UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS
FACULDADE DE EDUCAÇÃO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO
CURSO DE DOUTORADO EM EDUCAÇÃO

O TEXTO DE BIOLOGIA DO LIVRO DIDÁTICO DE CIÊNCIAS

SELMA AMBROZINA DE MOURA BRAGA

2003

SELMA AMBROZINA DE MOURA BRAGA

O TEXTO DE BIOLOGIA DO LIVRO DIDÁTICO DE CIÊNCIAS

Tese apresentada ao Curso de Doutorado da Faculdade de Educação da Universidade Federal de Minas Gerais, como requisito parcial para a obtenção do título de Doutora em Educação.

Orientador: Prof. Dr. Eduardo Fleury Mortimer
Co-orientador: Prof. Dr. Antônio Augusto Gomes Batista

BELO HORIZONTE

FACULDADE DE EDUCAÇÀO DA UFMG

2003

Este trabalho é dedicado à Irma, a pessoa mais corajosa que conheço.

Agradecimentos

Ao Orientador Prof. Dr. Eduardo Fleury Mortimer, pela disponibilidade, pela confiança e pela competência com que orientou este trabalho.

Ao Prof. Dr. Antônio Augusto Gomes Batista, por todas as contribuições dadas à tese, especialmente no exame de qualificação.

À Profª. Dra. Isabel Martins pelas apreciações e orientações durante o curso e no exame de qualificação que muito enriqueceram este trabalho.

Ao Prof. Dr. Orlando Aguiar Junior, pelo apoio logístico, assumindo as minhas aulas no Centro Pedagógico, pelas sugestões essenciais a realização deste trabalho e pela disponibilidade em participar da Comissão Examinadora.

Aos Professores doutores: Sandra Escovedo, Silvania Nascimento e Wolney Lobato pela atenção e disponibilidade em participar da Comissão Examinadora.

À minha família, pela tolerância com as ausências devido à dedicação a esse trabalho e pela presença carinhosa em meus melhores e piores momentos.

Às amigas: Carmen, Cristina Frade, Maria Emília, Mairy, Nilma, Ruth e Sylvia Garcia a quem quero falar da ajuda valiosa que me deram e pelas palavras de encorajamento nos momentos em que a travessia pareceu mais difícil.

Ao amigo Helder, pela inestimável contribuição na edição das imagens.

Aos colegas da Pós-Graduação da FaE, de maneira especial à Flávia, Wildson e Chico Coutinho interlocutores e parceiros nas disciplinas.

Ao Centro Pedagógico, Chefias e Colegas, pelo incentivo e pelo apoio para a realização do doutorado.

SUMÁRIO

CAPÍTULO II

TABELAS

QUADROS

RESUMO

Este trabalho consiste na análise do texto de Biologia do livro didático de Ciências, com base em duas coleções de Ciências, do segmento de 5ª a 8ª série do Ensino Fundamental, recomendadas pelo Programa Nacional do Livro Didático – PNLD/MEC. A decisão de analisar o texto verbal deve-se à constatação de que ele tem sido pouco considerado nas pesquisas sobre o livro didático no Brasil. Muitas pesquisas existentes quase sempre analisam apenas a inadequação dos livros didáticos para os propósitos da escola e, por via de conseqüência, no mais das vezes, discutem os modos como os autores do livro concebem a ciência, as formas preconceituosas e de discriminação de grupos sociais, os conteúdos desatualizados e descontextualizados, a ausência de atividades de experimentação, e as atividades que exigem apenas a memorização ou aplicação de fórmulas, entre outros.

Esta pesquisa desenvolve-se, contrariamente, numa outra perspectiva, na área da linguagem e objetiva investigar o texto de Biologia do livro didático sob a ótica das relações entre aspectos lingüísticos do texto verbal e suas condições de produção. O referencial para a análise são as idéias de Bakhtin sobre os gêneros de discurso, em que se destacam aspectos que o autor considera como pertencentes ao conteúdo temático, ao estilo verbal e aos componentes composicionais. Esse referencial de fundo é operacionalizado a partir de categorias propostas por Bronckart, Halliday, Martin e Mortimer.

Os dados da pesquisa, resultantes da análise dos textos verbais dos conteúdos de Biologia das duas coleções didáticas selecionadas, foram sistematizados e permitiram defender a idéia de que esses textos constituem um gênero de discurso próprio, que se organiza a partir das relações entre suas condições de produção e a hibridização de elementos dos gêneros de discurso científico, didático e cotidiano.

Pesquisar o texto do livro didático de Ciências, na perspectiva da linguagem, parece ser bastante promissor tendo-se em vista o ensino e a formação do professor de Ciências. Aprender ciência é também aprender sua linguagem.

ABSTRACT

This study reports the analysis of verbal text on biology topics in science textbooks for 5th through 8th grade. I examined two series of textbooks, which were recommended by the Textbook National Program of the Brazilian Education Ministry - PNLD/MEC. In Brazil, verbal texts have received little attention in educational research on science textbooks, hence, our decision to adopt this approach. Among the few studies on science textbooks, many consider only the inappropriateness of textbooks for the goals of schooling. Consequently, these studies tend to focus on issues such as the conceptions about the nature of science present in textbooks, the discriminatory ways in which certain groups of the society are portrayed in textbooks, how the subject matter knowledge is decontextulized and out of date; and the absence of experimental activities combined to the prevalence of activities involving only memorization and the application of formulas.

In the present research, I adopt a different perspective, informed by studies in the field of language. Thus, the goal is to investigate the text on biology in textbooks highlighting the relationships between linguistic aspects of the verbal text and their conditions of production. The analysis is based on Bakhtin's work on speech genres, considering the thematic, compositional, and stylistic features of utterances. This broad perspective frames the use of categories proposed by Bronckart, Halliday, Martin and Mortimer.

Based on the systematization of the results of this research, I argue that these texts represent a particular discourse genre which is structured around the relationships between its conditions of production and the hybridization of elements from multiple speech genres, namely the scientific, the didactic, and the day-to-day speech genres.

The study of text in science textbooks, adopting this perspective, appears to be very significant for understanding the textbooks and their roles in science teaching and learning, as well as science teacher professional development.

INTRODUÇÃO

"Os livros encantam-nos até a medula, falam-nos,
dão-nos conselhos e ficam unidos a nós mesmos
por uma espécie de familiaridade viva e harmoniosa."
Petrarca

O objetivo principal deste trabalho é analisar a linguagem do texto de Biologia do livro didático de Ciências do Ensino Fundamental, do segmento de 5ª a 8ª série. Na minha dissertação de Mestrado[1], refleti sobre algumas características da cultura escolar que contribuíam para o aprofundamento ou a superação do fracasso escolar, materializado na evasão e na repetência. Aliado a uma reflexão sobre minha prática pedagógica como professora de Ciências, esse estudo ajudou-me a aguçar o olhar sobre outras características da cultura escolar que não foram, então, abordados. Uma delas diz respeito às dificuldades de interação dos estudantes com textos do livro didático de Ciências.

Eu suspeitava que essas dificuldades poderiam ser entendidas após um estudo sobre a natureza desses textos do ponto de vista da linguagem. Para delinear as questões orientadoras dessa investigação, empreendi uma revisão das pesquisas relacionadas mais especificamente ao livro didático de Ciências.

Essas pesquisas desenvolvem-se especialmente a partir do final do século XX. Um levantamento elaborado por Fracalanza (1992:95), relativo a pesquisas sobre o livro didático, identifica "pouco mais de quatro quintos dos trabalhos (134 documentos - 87,6%)

---

[1] BRAGA, 1995.

produzidos após 1976, sendo que quase dois terços deles (101 - 66%) foram elaborados nos últimos 10 anos (1981 a 1991). Por outro lado, somente 5,2% da produção (8 documentos) surgiram até 1970”**.** Quanto a artigos publicados em periódicos científicos, o autor relata que a maior produção é igualmente recente e pertence à primeira metade da década de 80: **“**com respectivamente, 39,9% dos documentos da produção acadêmica e científica e 51,0% dos artigos periódicos”.

Para o autor, o interesse em investigar o livro didático decorre, principalmente, de dois fatores. O primeiro diz respeito à ampliação do número de vagas nas escolas de Educação Básica desde os anos 60, por pressão da demanda, e ao aumento significativo de professores. Na sua opinião, muitos desses professores com formação deficiente em licenciatura de curta duração e sem possibilidade de atualização, passaram a depender dos manuais escolares. O segundo fator consiste na presença, na escola, de uma nova clientela de baixo poder aquisitivo, que passa a demandar do Governo, da década de 80 em diante, uma política de distribuição gratuita de livros didáticos, mantida até o presente. O Estado converteu-se, assim, no principal agente financiador da produção de livros didáticos para o Ensino Fundamental.

Segundo Freitag e seus colaboradores (1997), a maioria das pesquisas dedicadas à investigação do livro didático, no Brasil priorizou a análise de conteúdo. Os autores classificam essas pesquisas em dois grupos: o das que, com uma abordagem teórico-metodológica, buscam examinar as teorias de aprendizagem, a metodologia de ensino e os princípios filosóficos presentes nos textos didáticos; e o das que se dedicam à questão

político-ideológica, denunciando valores, preconceitos e concepções ideológicas contidas no livro.

No primeiro grupo destacam-se alguns trabalhos como o de Mortimer (1988), que trata da evolução dos livros didáticos de Química do Ensino Secundário. Tal estudo realça as principais características que, relacionadas às reformas de ensino, de cada período após 1930, imprime aos livros. O autor conclui que os livros didáticos de Química quase sempre estiveram desarticulados quanto ao estado da arte do conhecimento químico e, com exceção daqueles orientados pela pedagogia tecnicista, os demais movimentos voltados para o ensino tiveram, no País, pequena influência no conteúdo desses livros.

As pesquisas de Krasilchik (1972) avaliam os efeitos da renovação do ensino de Biologia em São Paulo, iniciada na década de 60 e incentivada pelo projeto BSCS (*Biological Science Curriculum Study*) que se revela na prática pedagógica dos professores e nas sugestões de programas curriculares de ensino dessa disciplina.

Essas e outras pesquisas, divulgadas em forma de livros, teses, dissertações, artigos e periódicos[2], abordam o livro didático de Ciências em seus conteúdos programáticos, ideológicos[3], mas pouco contemplam uma análise dos aspectos lingüísticos dos textos.

Assim, fui percebendo que tais estudos por se centrarem em aspectos ideológicos e nos conteúdos dos livros, deixavam uma lacuna em relação à natureza da linguagem nestes

[2] **Cf**. MEGID NETO, J. (coord.), 1998, entre outros.
[3]**Cf**. DELIZOICOV, 1995; FRACALANZA, 1992; MORTIMER, 1988; MARIZ, 1982; PRETTO, 1985; BORGES, 1982; SAAD, 1981;; NASSIF, 1976; KRASILCHIK,1972.

utilizada. Entender essa linguagem já se constituía em tarefa de alcance significativo para um projeto de pesquisa de Doutorado. Inicialmente, formulei algumas questões para orientar esse trabalho:

- Em que consiste o texto do livro didático de Ciências do segmento de 5ª a 8ª série?
- Que linguagens caracterizam esse texto?
- Quais são as condições de produção desse texto?
- Esse texto representa um gênero de discurso que se constitui em função de um trabalho de reformulação de outros gêneros de discurso ou é um gênero novo que se organiza com base numa formulação própria?

Entretanto era preciso delimitar melhor o *corpus* a ser analisado. Sabendo que o texto do livro didático abrange diferentes áreas das ciências da natureza - Física, Química, Geociências, Astronomia e de Biologia -, optei por analisar apenas os textos relacionados aos temas de Biologia, área da minha formação. Tal opção sustentou-se, ainda, na constatação de que a maior parte dos textos do livro didático de Ciências era constituída de temas biológicos.

Muito embora reconheça que o livro não é o único veículo de apresentação de textos didáticos - muitos professores fazem uso, também, de textos de revistas, jornais, literários e outros -, decidi restringir minha análise aos textos de livros didáticos de Ciências. Nesse universo, porém, havia uma grande quantidade de títulos, o que, a princípio, inviabilizaria

uma análise qualitativa aprofundada, como a que me propunha fazer. Assim, resolvi restringir-me aos livros didáticos recomendados pelo Ministério de Educação – MEC - para o ensino de Ciências de 5ª a 8ª série, considerando que os livros, recomendados pelo Programa Nacional do Livro Didático – PNLD/99 e PNLD/2002 –, constituem uma amostra significativa e abrangente da produção editorial, além de serem amplamente utilizados nas escolas públicas do País.

1. Questões contemporâneas que justificam a análise do texto do livro didático de Ciências

O segmento compreendido entre a 5ª e a 8ª série do Ensino Fundamental é marcado pela explicitação de um vasto conteúdo escolar relacionado à ciência. Espera-se que o aluno desse segmento mantenha contato com diversas parcelas do conhecimento científico acumulado historicamente - não apenas com seus resultados, mas também com os processos envolvidos na própria produção desse conhecimento. Para tanto, a ciência deve ser tratada, nessa fase, como parte dos saberes da humanidade, uma aventura de conquista do mundo e não, como razão absoluta. Mario Schenberg, físico brasileiro, em depoimento[4], sugere o caminho dessa nova leitura científica: “É preciso ter coragem de fazer uma coisa que pareça absurda, que aparentemente contradiga as leis existentes. É na violação do que é considerado certo que nasce o novo e a criação”.

Diante dessa aventura, o professor e o aluno devem compreender as concepções e os conceitos científicos que foram elaborados num espaço e num tempo demarcados. Mais do

---

[4] **Apud** MOUZAR, 1995.

que isso, devem, coletivamente, experimentar momentos de questionamento das teorias estudadas, lidar com a linguagem característica dos textos didáticos de Ciências, vislumbrando novas possibilidades para o entendimento da cultura científica.

Existem diversos argumentos que justificam um ensino de Ciências de qualidade no mundo atual. Um deles defende a formação de cidadãos críticos, capazes de opinar sobre as questões relativas ao desenvolvimento científico e tecnológico. Outro de ordem estética, propõe que o acúmulo de conhecimento produzido pela ciência possibilita ao indivíduo perceber e admirar a beleza do mundo, sua harmonia e elegância. A opção de defesa do meio ambiente, para o estudante dessa faixa escolar - de 5ª a 8ª série -, tem relação com essa dimensão estética. Um outro argumento, não menos importante, consiste na necessidade de 'correlacionamento intelectual'[5]: o acervo de conhecimentos disponíveis numa dada época "sintoniza" o pensamento das pessoas, que passam a considerar novos horizontes possíveis e, mesmo, impossíveis do passado, e a pensar o futuro. Espera-se, então, que o aluno complete o Ensino Fundamental tendo domínio das bases conceituais do conhecimento científico atual e que, respeitadas as características próprias da idade, possa realizar julgamentos baseados em critérios internos e externos.

Os aspectos da linguagem no ensino de Ciências, embora de fundamental importância, apenas recentemente se tornaram objeto de investigação pedagógica na área. Sua inserção nos currículos de formação de professores de Ciências tem indicado um caráter fecundo e inovador.

---

[5] **Cf**, HAZEN et al., 1995, **apud** BIZZO, 1996

A linguagem científica, ou melhor, os registros discursivos utilizados nas várias ciências, apresentam particularidades e merecem uma atenção especial da pesquisa sobre o ensino de Ciências, pois interferem na compreensão de conceitos e fenômenos científicos. Essa linguagem tem uma estrutura sintática e discursiva própria e faz uso de um léxico específico, que a distingue da linguagem cotidiana[6]. Assim, para compreender uma ciência faz-se necessário um conhecimento de sua linguagem, o que implica conhecer não só o seu vocabulário específico mas também seu processo de pensamento e seus modos peculiares de discursos. Tais implicações, freqüentemente, tornam a linguagem científica estranha e pouco acessível aos alunos. Reconhecer essas especificidades significa constatar que é difícil separar a aprendizagem das ciências da aprendizagem da linguagem científica.

O instrumento cotidiano numa aula, é a comunicação lingüística. É pela linguagem que professor e aluno interagem – ou seja, o professor motiva, explica, questiona, organiza, avalia e o estudante constrói e representa sua aprendizagem. O espaço escolar está "impregnado de linguagens": oral, escrita, gestual, figurativa, do professor, do aluno, dos autores de livros, de textos da mídia – escrita e oral – e, até mesmo, de "pichações" em paredes, muros e carteiras.

As palavras são essenciais e constituem o primeiro meio de expressar, especificar, confrontar, integrar e transformar idéias, levando à reflexão e à descoberta do mundo social

---

[6] **Cf**. MORTIMER, 1998

e natural. A inter-relação entre pensamento e linguagem é essencial para a compreensão do processo da aprendizagem, do desenvolvimento cognitivo e conceptual dos alunos, sendo abordada de modos distintos por vários autores.

Algumas pesquisas sobre textos científicos e textos didáticos[7], merecem destaque, especialmente aquelas que abordam a questão de como as palavras e frases adquirem significado e sentido diferente na linguagem científica, podendo funcionar como um obstáculo epistemológico[8]. Para ilustrar essa afirmação, recorro a OLIVEIRA (1991) e a alguns exemplos: o do uso de termos que - como tíbia, traquéia, bico de *Busen*, citoplasma, saliva e pólen - identificam objetos reais ou identidades observáveis; ou o caso que engloba palavras que - como evolução e fotossíntese - designam processos científicos; ou, ainda, o que inclui o uso de certas palavras que - como energia, pressão e calor - designam conceitos ou idéias de difícil assimilação, mas que podem confundir-se com conceitos cotidianos. Observe-se, também, que trabalho e força são palavras usadas tanto em linguagem científica como em linguagem comum, mas com significados diferentes.

Em relação, ainda, as questões de vocabulário, a terminologia técnica causa consideráveis problemas no ensino de Ciências. Um dos recursos comuns utilizados pelos cientistas para designarem as descobertas de organismos e/ou processos consiste em "reutilizar" palavras já existentes – por exemplo, tarso, traquéia e tórax podem ser aplicadas tanto a insetos quanto a mamíferos, tendo cada termo, em cada caso, uma conotação diferente. Outro desses recursos implica a formação de nova palavra por derivação. Juntar um prefixo ou um

---

[7] **Cf**. HALLIDAY, M.A K., MARTIN, J.R., 1993 e OLIVEIRA, 1991.
[8] **Cf**. BACHELARD, 1974

sufixo a uma palavra ou a um morfema[9] base possibilita originar um novo termo técnico/científico – por exemplo, derme e endoderme são expressões com significados diferentes, que têm algum elemento em comum. Há que se considerar, igualmente, os casos em que um novo significado pode ser deduzido erroneamente, por inferência – respirar é um termo comum, que todo aluno conhece, contudo esse conhecimento pode interferir na construção do conceito biológico de respiração, que trata de produção de energia na célula. Uma outra dificuldade está relacionada àqueles casos em que os termos técnicos coincidem com palavras usadas na linguagem cotidiana e, por isso, o reconhecimento da diferença torna-se complicado. Como exemplo, lembrem-se nomes vulgares como vida, fruto, sal - que têm outro significado no contexto científico; e nomes científicos como ambiente, órbita, trombose que, ao serem divulgados e popularizados, passaram a fazer parte da linguagem cotidiana.

Fundamentando-se em análises de textos científicos e didáticos, Halliday e Martin (1993)[10], levantam o seguinte questionamento: A dificuldade dos estudantes referentemente ao texto científico está no domínio do vocabulário técnico, da linguagem científica ou dos conceitos científicos? Para os autores é fundamental que se desenvolvam estudos para esclarecer esses aspectos. No entanto, Halliday[11] considera que a dificuldade do estudante, no texto científico, é maior em relação à gramática que ao vocabulário. Para ele, os termos técnicos,

---

[9] Cf. LEME, O. S.; SERRA,S. M.G.; PINHO, J.A., 1981, p. 32. '...Ao menor segmento sonoro que seja portador de uma significação, dá-se o nome de monema... Outros monemas que se juntam a semantemas para indicar um acréscimo de significação (prefixos e sufixos), ou para marcar um aspecto gramatical, como feminino, plural (nos nomes), ou tempo, modo, número e pessoa (nos verbos). A esses monemas dá-se o nome de morfema."

[10] Os autores analisaram textos científicos e didáticos produzidos em diferentes Universidades Européias, Australianas e Africanas, textos publicados na Scientific American e ainda, textos produzidos por alguns cientistas - como Newton, Priestley, Dalton e Darwin.

[11] **Op.cit**. HALLIDAY e MARTIN, 1993.

ao contrário da estrutura gramatical, são mais fáceis de lidar, sendo usualmente colocados em evidência pelo professor, apesar de ser impossível examiná-los em separado. Esses termos não são definidos isoladamente; ao contrário, aparecem de modo profuso tanto no texto científico como no texto do livro didático.

Lemke (2002), pesquisando o uso da linguagem científica em sala de aula, caracteriza-a como um gênero de discurso multimedia, ou seja, aquele que se constitui de, pelo menos, quatro elementos principais: linguagem verbal, representações visuais, simbolismo matemático e operações experimentais. Para o autor, a maioria dos alunos tem dificuldade em elaborar síntese, a partir do raciocínio implícito no texto multimedia.

Em face do exposto, a linguagem como um elemento constitutivo do processo de ensino/aprendizagem que ocupa uma posição central no conjunto de pressupostos teóricos deste trabalho, será tratada mediante a análise dos textos de Biologia do livro didático de Ciências.

2. Textos de Biologia do livro didático de Ciência – Objeto da pesquisa

A relevância da análise pretendida não se situa na perspectiva de criticar o texto didático, mas visa a considerá-lo como se apresenta, a tentar compreender as razões que fazem com que ele seja o que é – um texto.

À primeira vista, torna-se difícil abordar a organização e a estrutura desse tipo de texto sem, antes, dedicar um espaço para caracterizar o livro didático no cenário político-

educacional brasileiro da atualidade. Entre as diferentes definições de livro didático[12], optei pela que é proposta pelo Programa Nacional do Livro Didático – PNLD[13], do Ministério da Educação.

O PNLD caracteriza o livro didático como um "instrumento" auxiliar na atividade docente. Assinala, também, que diferentes materiais didáticos – como cadernos, mapas, dicionários, fitas de vídeo, calculadoras, jornais, revistas e folhetos, entre outros – participam igualmente do processo de ensino/aprendizagem. Entretanto, para esse Programa, o livro didático na maioria das escolas do País, é, ainda, o "instrumento principal" e, em algumas situações, o único utilizado, por ausência ou por falta de acesso do aluno e de professores a qualquer outro material.

Como princípio geral de organização do livro didático, o edital de convocação para inscrição no processo de avaliação e seleção de obras do segmento de 5ª a 8ª série, para o PNLD/2005, sinaliza que

> o livro didático precisa atender a essa dupla exigência: de um lado, os procedimentos, informações e conceitos propostos nos manuais escolares devem ser corretos do ponto de vista das áreas do conhecimento a que se vinculam. De outro lado, além de corretos, tais procedimentos, informações e conceitos devem ser apropriados à situação didático-pedagógica a que servem.[14]

Examinar a metáfora do manual didático como "instrumento" a ser utilizado na sala de aula pode significar um ponto de partida para se situar o texto do livro didático de Ciências

[12] LAJOLO, 1996; SILVA,1996; MACHADO,1996; BATISTA, 1998, entre outros.
[13] BRASIL.MEC/ Secretaria de Educação Fundamental, 1998, e MEC/FNDE/Secretaria de Educação Fundamental, 2002
[14] BRASIL. MEC/ Secretaria de Educação Fundamental, PNLD/2005, 2002, p.3.

como mediador do ensino de conceitos científicos, da linguagem científica e de outras linguagens.

Como foi dito, o livro didático é, em algumas escolas, o instrumento mais utilizado pelos professores e alunos como referencial de ensino/aprendizagem. Conhecer os textos de Biologia do livro didático de Ciências, descobrindo-os não apenas de ponto de vista da linguagem, mas também das condições de produção a que estão submetidos, pode contribuir para se entender, em certos aspectos, o que determina essa transmissão/construção do conhecimento em sala de aula.

3. Procedimento metodológico

O procedimento metodológico a ser desenvolvido começou pela análise e seleção de coleções didáticas de Ciências, do segmento de 5ª a 8ª série, consideradas representativas do conjunto de coleções recomendadas pelo PNLD em 1999 e 2002.

Dois procedimentos de coleta foram adotados. O primeiro consistiu em selecionar, de uma determinada lista de livros recomendados pelo PNLD/1999, algumas coleções, constituídas de quatro volumes, de 5ª a 8ª série. Nessa primeira etapa, selecionei as coleções das editoras Ática e Saraiva. Isso porque nesse PNLD a avaliação do MEC se realizou a partir de volumes por série. Assim sendo, algumas editoras não inscreveram a coleção completa, de quatro volumes, e outras tiveram alguns volumes recomendados e outros excluídos.

O critério eliminação de alguns volumes constituiu-se condição para que apenas algumas editoras conseguissem, na área de Ciências, garantir uma coleção completa - com quatro

volumes – ser recomendada pelo PNLD/99. O segundo procedimento consistiu em verificar se essas coleções estavam situadas entre as mais solicitadas pelos professores de Ciências da rede pública de ensino, que integram o sistema de aquisição de livros do FNDE.

O corpus final deste estudo vai ser, pois, constituído de duas coleções: Ciências de Carlos Barros e Wilson Roberto Paulino da editora Ática, e Ciências – Entendendo a natureza, de César, Sesar e Bedaque, da editora Saraiva**,** ambas recomendadas nas avaliações do PNLD em 1999 e em 2002 e escolhidas por um número expressivo de professores da rede pública nos dois PNLDs[15].

Para cada coleção, esforcei-me em obter o máximo de informações referentes aos autores e à editora. Enviei, diversas vezes, correspondência aos editores da coleção Ática e aos autores da coleção da Saraiva, na expectativa de obter mais dados. Apesar dos esforços em obter mais informações sobre seus autores e editores, para melhor caracterizar algumas condições de produção dessas coleções, não consegui mais que os dados disponíveis na contracapa das coleções.[16]

3.1 Coleção da Editora Ática

A coleção Ciências, de Carlos Barros[17], Licenciado em História Natural pela Universidade Católica da Bahia e ex-professor da rede oficial de ensino do Estado da Bahia, e Wilson

[15]Do total de 9.204.413 livros de Ciências solicitados por professores dessa disciplina em 1999, 6.575.136 livros (71,4%)fazem parte da coleção Ciências, da Editora Ática; e 1.694.529 livros (18,4%), da coleção – Ciências, da Editora Saraiva. Essas portanto, foram as duas coleções mais solicitadas ao PNLD/99**.** Fonte: Banco de dados do FNDE relativo ao PNLD/99 e BATISTA, A A. G, Escolha de livros didáticos de 1ª a 4ª série. Padrões e processos no Programa Nacional do Livro Didático,. Brasília, MEC/SEF 2002, p. 8.
[16] Para a correspondência enviada só obtive respostas lacônicas ou resposta alguma.
[17] Segundo informações do Editor-chefe da área de Ciências de uma grande editora brasileira, Carlos Barros já faleceu.

Roberto Paulino, Engenheiro Agrônomo e Licenciado em Biologia, constitui-se, como já explicitado, de quatro volumes, direcionados para o segmento de 5ª a 8ª série. Os volumes da 6ª e da 7ª séries apresentam um pequeno Atlas de figuras dos seres vivos e ilustrações de sistemas e órgãos do corpo humano e, também, um caderno de esquemas de partes do corpo de animais e do corpo humano. Os volumes de 5ª e 8ª séries contêm um caderno de experiências relacionadas às temáticas abordadas. Os quatro volumes são identificados com os seguintes títulos: "Meio ambiente" o da 5ª série, que aborda temas como água, ar, solo e ambiente em seis unidades; "Seres vivos", o da 6ª série, que trata da diversidade de vida na Terra em sete unidades; "O corpo humano", o da 7ª série é dividido em sete unidades; e "Física e Química", o da 8ª série, que desenvolve os temas materiais e energia em três unidades.

3.2 Coleção Editora Saraiva

A coleção Ciências – Entendendo a Natureza, escrita por César da Silva Júnior, Licenciado em História Natural pela Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras da Universidade de São Paulo - USP, Sezar Sasson, Licenciado pelo Instituto de Biociências e Faculdade de Educação da USP e Paulo Sérgio Bedaque Sanches, Bacharel e Licenciado em Física pelo Instituto de Física da USP, constitui-se, também, de quatro volumes, todos acompanhados de um caderno de atividades. Esse caderno não constitui objeto de avaliação do PNLD e é comercializado em separado. Cada um dos volumes dessa coleção é, igualmente, identificado por um título: "O mundo em que vivemos", para a 5ª série, é dividido em cinco unidades, e enfoca principalmente, temas de ambiente e astronomia; o volume da 6ª série apresenta, em seis unidades, o estudo dos seres vivos e suas interações com o

ambiente; o da 7ª série aborda, basicamente, o estudo do corpo humano; e da 8ª série trata em três unidades, dos conceitos de Física e Química.

No anexo 1, apresento as resenhas de avaliação e recomendação das coleções publicadas no Guia do Livro Didático – PNLD/2002.[18]

4. A análise das coleções

A análise das coleções desenvolveu-se em fases. Inicialmente, todo o texto das duas coleções foi objeto de uma leitura em busca de informações concernentes a alguns observáveis de ordem semântica - ou seja, se o texto, incluindo a capa e a contracapa, produzia um efeito de significação em seu leitor[19], que se refletisse nos temas e elementos semiotizados no texto. Numa segunda fase, fiz uma leitura atenta, visando a identificar, entre os diferentes temas tratados nos textos, aqueles mais relacionados à área biológica. Na diversidade de temas biológicos identificados tentei definir uma certa homogeneidade, centrando a atenção nos textos que tratavam do corpo humano e da biodiversidade.

Escolhidos os temas de Biologia, passei para a terceira fase, que compreendeu a leitura de todos os elementos semióticos - verbais e não-verbais - e a identificação do estatuto desses elementos, bem como a articulação desses elementos com o texto propriamente dito. Na quarta e última fase, analisei apenas o texto verbal de alguns conteúdos de Biologia, com

---

[18] A inclusão dessas resenhas objetiva propiciar ao leitor conhecer a apresentação dessas coleções pelo Guia. É mais uma referência da análise que culminou com a escolha das coleções Ática e Saraiva para constituir o *corpus* desta tese

[19] O leitor, no caso, era a própria pesquisadora.

base no referencial teórico, delimitando os segmentos do texto que me pareceram pertencer às categorias propostas.

As unidades semióticas não-verbais, aqui definidas como imagens, não serão objeto de análise neste trabalho, exceto aquelas a que fiz referência em virtude de estarem diretamente citadas nos textos verbais em estudo.

Os textos verbais são, a meu ver, elementos centrais dos livros didáticos, pouco estudados nas diferentes pesquisas sobre o livro didático. Durante a revisão dessas pesquisas, identifiquei apenas uma que trata de aspectos lingüísticos[20]. Assim, minha opção acabou sendo por fazer um estudo sobre os textos verbais de Biologia do livro didático de duas coleções de Ciências, do segmento de 5ª a 8ª série do Ensino Fundamental, selecionadas, conforme já explicitado.

Para apresentar os resultados da trajetória analítica descrita decidi elaborar, além desta introdução e das considerações, outros quatro capítulos. No capítulo I, apresento o referencial utilizado na análise, já antecipando alguns exemplos retirados das obras selecionadas. No capítulo II, delimito as categorias de análise, a partir do referencial nele definido, que, também, são exemplificadas com fragmentos de texto retirados das duas coleções. No capítulo III desenvolvo uma análise da estrutura dos capítulos das duas coleções que tratam de metabolismo e biodiversidade. No capítulo IV, submeto a análise o texto principal desses capítulos, com base nas categorias definidas no capítulo II. A

---

[20] YAMAMOTO, 1991. Nesse trabalho, a autora analisa o uso de metáforas e analogias em textos de livros didáticos de Ciências. Focaliza, especificamente, o uso dessas metáforas referentes ao corpo humano, desenvolvidos em textos de livros didáticos da 7ª série do Ensino Fundamental.

discussão é aprofundada nas diferentes partes deste trabalho, em especial quando justifico os instrumentos metodológicos específicos, juntamente com a análise dos textos.

Ressalto, a propósito que o procedimento metodológico desenvolvido se caracteriza por uma certa circularidade, ou seja, os segmentos dos diferentes textos, inicialmente isolados, são objeto de análise a partir das categorias selecionadas do referencial teórico, de modo a verificar a contribuição delas para a identificação de elementos de certos gêneros de discurso que integram o texto do livro didático. Em seguida, após agrupar, em uma mesma categoria, diferentes segmentos de textos referentes aos diversos conteúdos temáticos de Biologia presentes nos livros didáticos, uso o mesmo procedimento metodológico para a análise do texto principal dos capítulos sobre metabolismo e biodiversidade.

CAPÍTULO I

1. OS TEXTOS DE BIOLOGIA NO LIVRO DIDÁTICO

Neste capítulo, serão apresentados os aspectos teóricos que sustentam a idéia central deste trabalho – a de que o texto de Biologia do livro didático de Ciências constitui um gênero de discurso próprio. Para isso, identifico os principais gêneros de discurso e as instâncias que condicionam a produção do tipo de texto em pauta.

1.1 Pressupostos teóricos

Pelas razões explicitadas na introdução deste estudo, pareceu-me bastante instigante a análise dos textos de Biologia das coleções didáticas de Ciências numa perspectiva da linguagem. Ao tentar desdobrar as questões propostas na mesma introdução, cheguei às seguintes formulações:

- Em que consiste o texto de Biologia do livro didático de Ciências?
- O texto de Biologia do livro didático de Ciências, com suas peculiaridades discursivas, constitui um gênero de discurso particular?
- Que outros gêneros de discursos, além do científico, compõem o texto de Biologia do livro didático de Ciências?
- É possível enquadrar o modelo de linguagem do texto de Biologia do livro didático em certas categorias bakhtinianas, como a hibridização e a inter-relação dialogizada das linguagens?

Com base nessas questões e nos exercícios de análise que fui desenvolvendo, decidi formular uma hipótese que orientasse o trabalho analítico: o texto de Biologia do livro didático é um gênero de discurso próprio, resultado da hibridização de vários gêneros de discurso, cujas interações se fazem em função de suas condições de produção.

Antes de entrar na discussão específica da noção de gênero de discurso, conforme as idéias de Bakhtin, julgo necessário enfocar especificamente as considerações do autor referentes à ordem metodológica para o estudo da língua (1929/1992:124):

> 1. As formas e os tipos de interação verbal em ligação com as condições concretas em que se realiza.
> 2. As formas das distintas enunciações, dos atos de fala isolados, em ligação estreita com a interação de que constituem os elementos, isto é, as categorias de atos de fala na vida e na criação ideológica que se prestam a uma determinação pela interação verbal.
> 3. A partir daí, exame das formas da língua na sua interpretação lingüística habitual."(Bakhtin, 1929/1992:124)

Para o autor, o meio social é a condição concreta em que a linguagem é utilizada e produzida. A evolução real da língua ocorre a partir da infra-estrutura social, em que as relações sociais evoluem.

Uma questão central no pensamento bakhtiniano é a do percurso de análise por ele trilhado, que não se centra, a princípio, nem na palavra, nem no signo, mas, sim, no enunciado. Partindo da premissa do autor de que texto e enunciado estão no mesmo plano, assumi como unidade de análise o texto.

1.1.1 Uma concepção de texto

Neste trabalho, o texto é definido, com base nas idéias de Robert de Beaugrande (1997:11), "como um evento comunicativo no qual convergem as ações lingüísticas, cognitivas e sociais". Tal visão vai além daquela que considera o texto uma seqüência de palavras faladas e/ou escritas. Para o autor, a língua é um "sistema virtual", que estabelece as escolhas, e o texto é um "sistema real", em que essas escolhas se manifestam. As ações lingüísticas convergem para uma organização textual marcada pela interação entre os elementos gramaticais e o modo discursivo. Isso implica o uso de certas regras. Um assunto difícil, por exemplo, deve ser colocado em falas ou escritas mais curtas e simples do que um mais fácil. Beaugrande argumenta que, pelo fato de o texto ser um "evento comunicativo", que se orienta para ações cognitivas e sociais, somente as regras lingüísticas não são suficientes para garantir a produção dele. Considerando-se a linguagem um "sistema que interage continuamente com o conhecimento compartilhado das pessoas sobre o seu mundo e sua sociedade", a produção de textos acontece porque os indivíduos são capazes de selecionar e aplicar as regras textuais rápida e eficazmente.

Assumindo-se essa definição de texto, todo evento comunicativo constitui um texto. Um *slogan* político – do tipo "Lula lá" – , uma propaganda – com dizeres como "a número 1" –, um anúncio visual só com imagem, uma música, uma obra de arte – quadro ou escultura –, um filme, um gráfico, uma dança, uma fala que nunca foi escrita, enfim, todos os modos usados para informar, comunicar e veicular sentidos são textos. Portanto, o texto não está restrito à palavra. Para Machado (1999:42), texto é tecido, no sentido metafórico. Para a autora, essa analogia, longe de ser uma hierarquia dos "fios" dos tecidos consiste na "ação

de combinar, enredar, de construir redes de relações cuja somatória resulte no tecido". Nesse sentido, o texto é visto como discurso e como produto cultural híbrido, que agrega diferenças em vez de separá-las. O que importa é o sentido[1] e não, os elementos que, enredados, produzem a significação.

O que me interessa, no presente estudo, é configurar a noção de texto na esfera lingüística, a fim de entender os elementos que correspondem aos fios, cuja combinação produz o tecido escrito, com seus códigos e conjugações híbridas. Contudo a apreciação meramente lingüística do texto mostra-se insuficiente para dar conta da enunciação, espaço em que atuam diferentes códigos da vida cultural. É necessário conhecer as tecnologias da linguagem, da escrita, e, ainda, adentrar ao mundo das condições de produção do texto.

Para configurar essa noção de texto, é preciso dispor de um referencial teórico capaz de discorrer a respeito da diversidade de constituintes do texto em interação com outros sistemas de signos. A teoria do dialogismo, formulada por Mikhail Bakhtin, muito contribui para se compreender essa trama da textualidade. Sua concepção de linguagem como sistema dialógico de signos, que valoriza o texto como ato comunicativo, e sua teoria da enunciação, que caracteriza o enunciado como a unidade da comunicação verbal, fornecem-me elementos para entender o dinamismo próprio do texto. Para o autor, texto é signo que se constitui na fronteira do dito e do não-dito, do verbal e do não-verbal. Texto e enunciação estão, pois, no mesmo plano. Assim, uma análise meramente lingüística, que

---

1 VYGOTSKY (1995:125) faz uma distinção entre sentido e significado. Para elaborar essa distinção o autor fundamenta-se em Paulhan: "Segundo ele, o sentido de uma palavra é a soma de todos os eventos psicológicos que a palavra desperta em nossa consciência. É um todo complexo, fluido e dinâmico, que tem várias zonas de estabilidade desigual. O significado é apenas uma das zonas de sentido, a mais estável e precisa"

não leve em conta os enunciados como elos numa cadeia de comunicação, mostra-se insuficiente para dar conta da totalidade da cena enunciativa, em que atuam outros códigos da vida cultural. Nesse sentido, o texto situa-se no universo maior da produção cultural.

Bakhtin considera que o texto não é apenas unidade do processo de criação estética, mas, sobretudo, é objeto privilegiado de investigação no amplo campo das Ciências Humanas. Falar do significado de um texto, portanto, impõe diferentes olhares para a criação verbal no campo da cultura humana. Um texto propicia ao leitor um espaço aberto à simultaneidade de visões. Nesse sentido mais geral, a noção de texto pode ser aplicada a toda e qualquer produção de linguagem, oral ou escrita.

Organizados de modos diferentes, com tamanhos variados, os textos são, porém, dotados de características comuns: mantêm uma relação de interdependência com as propriedades de contexto em que são produzidos; exibem um modo determinado de organização de seu conteúdo referencial; são constituídos de frases articuladas umas às outras, com regras de composição mais ou menos estritas. Cada texto apresenta mecanismos enunciativos e de textualização que lhes asseguram coesão interna.

Apesar de aplicar a noção de texto de maneira bastante ampla – qualquer evento comunicativo constitui um texto – nesta análise vou privilegiar o texto verbal presente no livro didático de Ciências. Ao se caracterizarem os textos como produtos da atividade humana, é possível perceber-se sua vinculação às necessidades, aos interesses e às condições de funcionamento das formações sociais em que são produzidos. Sendo os contextos sociais muito diversos, por estarem em constante transformação, diferentes

modos de produzir textos foram elaborados ao longo do desenvolvimento cultural humano. Assim, um tipo de texto pode estar relacionado à ocorrência de certas motivações sociais – como a emergência dos textos científicos no século XIX – ou ser consecutivo ao surgimento de novas formas de comunicação – como textos publicitários, artigos jornalísticos e de telejornais.

1.1.2 Uma concepção de gênero de discurso

Interessa-me analisar não apenas as formas específicas e estáveis da linguagem social utilizada no texto mas também os processos de combinação de formas ou de códigos variados que permeiam a comunicação verbal. A essas formações, Bakhtin denominou gêneros de discurso. Segundo o autor, um gênero não é uma forma de linguagem, mas uma forma de enunciação. Em todas as esferas da comunicação humana, estabelecem-se formas mais ou menos estáveis de enunciados, que configuram gêneros de discurso. Enquanto as linguagens sociais caracterizam discursos que são peculiares a um grupo social específico – por exemplo, os cientistas –, os gêneros de discurso estão ligados às situações de enunciação, aos contextos em que determinado discurso é produzido. Se o texto é visto como uma manifestação de uma forma, é válido entender o gênero como formas de uso das linguagens.

O gênero, na teoria bakhtiniana, é a imagem de uma totalidade em que os fenômenos da linguagem podem ser apreendidos na interatividade dos textos ao longo dos tempos. Esse viés, por meio do qual Bakhtin examina os gêneros de discurso, influi em seu conceito de texto. Para ele, texto é modalidade composicional, produto comunicativo, unidade de

informação ligada à vida interativa. Os gêneros de discurso, por sua vez, são articulações discursivas que organizam e definem a textualidade. Os gêneros não existem fora do texto, assim como não existe texto sem gênero. O inovador nessa abordagem dialógica reside na consideração do texto como produto da diversidade.

Por outro lado, a hibridização, segundo Bakhtin, é a mistura de duas linguagens sociais no interior de um único enunciado. Contudo, num mesmo texto, é impossível separar essas duas categorias, uma vez que se encontram entrelaçadas, constituindo uma única imagem:

> "Denominamos construção hídrida o enunciado que, segundo índices gramaticais (sintáticos) e composicionais, pertence a um único falante, mas onde, na realidade, estão confundidos dois enunciados, dois modos de falar, dois estilos, duas "linguagens", duas perspectivas semânticas e axiológicas." (Bakhtin, 1934/1998:10)

Retomando a hipótese formulada no início deste capítulo, o gênero de discurso do texto de Biologia do livro didático de Ciências não seria uma simples soma de outros gêneros de discursos – científico, cotidiano, jornalístico, divulgação científica, pedagógico e literário. Ele, não seria, também, uma simples tradução ou reformulação do discurso científico. Seria, na verdade, um gênero construído na relação estabelecida entre diferentes formas de discursos numa mesma língua, refletindo as condições e os objetivos do meio social em que se insere – no caso, a escola. Nesse sentido, os gêneros são sempre plurais. Como já explicitado anteriormente, não existe gênero no singular. Para Bakhtin, os gêneros vivem sobre fronteiras.

O autor do livro didático lê, apropria-se do conhecimento em alguns gêneros de discursos – científico, jornalístico e outros – e elabora em outro modo discursivo, numa mesma

língua. Há, portanto, um deslocamento de interpretação, ou seja, a interpretação desses gêneros de discursos em outra forma discursiva pode produzir efeitos de sentidos que são característicos. Assim, parece não haver uma simples transposição de sentidos de um gênero de discurso para outro, ainda que o gênero em construção – no caso, o texto de Biologia do livro didático – revele traços do modelo textual e lexical de outros gêneros – como o científico, o didático e o cotidiano.

Introduzi essa reflexão ressaltando a idéia do texto como evento comunicativo, assumindo, portanto, uma abordagem ampla de texto. Inserida nessa idéia, está a noção de gênero. No entanto alguns questionamentos fazem-se necessários: O gênero é um tipo de texto ou o texto é um tipo de gênero? Ou, ainda, gênero é texto? Para Machado (1999:49), há uma fragilidade teórica quando se confunde gênero e texto. Nesse caso, é possível que se tenha adotado uma concepção moderna de texto e o conceito aristotélico de gênero, ou seja, classe de discurso. Segundo a autora “enquanto a noção de texto abre para a pluralidade, a noção de gênero aristotélica se fecha no limite de uma estrutura. Não é isso que propõe Bakhtin. Em seus estudos sobre os gêneros do discurso, o texto é “resultado de misturas”.

Outra questão importante diz respeito ao emprego indistinto, por certos autores, das expressões “gênero” e “tipo de discurso”. Neste estudo, faço uma distinção. Os gêneros de discurso pertencem a diversos tipos de discursos associados a vários setores da atividade social. Partindo-se do pressuposto de que o texto de Biologia do livro didático de Ciências constituiria um gênero de discurso, ele estaria inserido no interior do tipo de discurso que se denomina de “científico escolar”. Este, por sua vez, faz parte de um conjunto mais amplo

de discurso – o “pedagógico” (Bernstein, 1996) –, que figuraria dentro de outros discursos, de diferentes espaços de aprendizagem do indivíduo.

Demarcando-se essas diferenças entre “gênero” e “tipo de discurso”, há de se considerar, ainda, a tipologia de textos com base em outros critérios. Bronckart (1999) propõe modos de agrupar os textos, utilizando-se de duas categorias: a ordem do narrar e a ordem do expor, que denomina de “tipo de discurso”. Abordarei, nos próximos capítulos, essas categorias propostas pelo autor. Por outro lado, outros autores como Martin (1993), analisando textos didáticos de Ciências, sugerem a terminologia “tipos de textos” para as categorias “descrição”, “explicação”, “classificação” e outras. Esses esclarecimentos relativos à diferença entre gênero de discurso, tipo de discurso e tipo de texto fazem-se necessários para situar-se o lugar de que estou falando e a terminologia que adoto, a fim de não se incorrer em equívocos e no uso de um termo por outro.

1.2. Os principais gêneros de discurso que condicionam a produção do texto de Biologia no livro didático de Ciências

Nesta parte, discutirei o trabalho de alguns autores que podem fornecer instrumentos para a análise do texto de Biologia do livro didático de Ciências. Para tanto, agrupo esses trabalhos em três gêneros que, possivelmente, participam da construção híbrida. De acordo com a hipótese apresentada no início deste capítulo, essa construção caracteriza o gênero do texto de Biologia do livro didático de Ciências – uma mescla de alguns elementos dos gêneros científico, didático e cotidiano.

Apesar de propor uma análise dos enunciados e suas condições produção que tem apoio na visão de linguagem de Bakhtin, esse autor não fornece elementos suficientes para possibilitar a análise do texto de Biologia do livro didático de Ciências, entendido como a expressão de um gênero de discurso. Por isso, é preciso recorrer a outros autores, que fornecem instrumentos para se operacionalizar essa análise.

1.2.1 Gênero de discurso científico

O trabalho dos cientistas e a linguagem das ciências, objeto de investigação em diferentes níveis, têm sido estudados ao longo de várias décadas nos campos da Filosofia[2], da Sociologia[3], da Antropologia[4] e da Lingüística[5]. Embora as origens e objetivos dessas pesquisas sejam diversas, vou situar as realizações de algumas delas quanto à caracterização de certos aspectos da linguagem do gênero de discurso científico.

A linguagem é a forma que os cientistas empregam para divulgar o conhecimento produzido. Tomando-se, num sentido mais amplo, o gênero de discurso científico pode ser caracterizado por seu vocabulário, suas redes semânticas, seu estilo, suas representações visuais – (imagens) –, matemáticas e de operações experimentais.[6]

Destaco três diferentes linhas de pesquisa, sobre o gênero de discurso do texto científico. A primeira, de Halliday e Martin (1993), faz uma análise funcional do texto científico; a segunda, de Myers (1990), orienta a análise para as modificações que acontecem na

---

[2]**Cf**. KUHN, 1978 e POPPER, 1972.
[3] **Cf**.MYERS, 1990.
[4] **Cf**.LATOUR e WOOLGAR, 1997.
[5]**Cf**.HALLIDAY, M.A K., MARTIN, J. R,1993.
[6] **Cf**.LEMKE, 2002, p.159-185.

linguagem dos textos quando eles passam por diferentes instâncias de publicação – ou seja, como um texto escrito para a comunidade científica é transformado em um texto a ser publicado em periódicos de divulgação científica –; e a terceira que diz respeito aos trabalhos de Lemke (2002), que aponta para uma semiótica social de análise dos textos, ampliando o olhar para outros elementos que, juntamente com o texto verbal, constituem o texto científico.

1.2.1.1 As pesquisas de Halliday e Martin

O programa de pesquisas de Halliday e Martin conecta observações lingüísticas com implicações políticas, sociais e psicológicas. Os autores apresentam referenciais de análise funcional do texto, especialmente certos aspectos da gramática de textos científicos e de textos didáticos.

Para os autores uma questão que se coloca é a de como a linguagem da ciência reconstrói a experiência humana. Essa aproximação à linguagem científica é feita pelos autores, por intermédio da gramática do texto, de modo a criar sistemas e subsistemas de interpretação desse texto.

As pesquisas de Halliday e Martin estão fundamentadas em análises de textos científicos produzidos na Universidade Nacional de Singapura, livros didáticos de ciência e matemática da Austrália, textos científicos da Universidade de Birmingham, na Inglaterra, textos publicados na *Scientific American* e textos produzidos por alguns cientistas – como, por exemplo, Newton, Priestley, Dalton, Darwin e Maxwell. Essa atenção direcionada aos

textos científicos e didáticos deve-se à questão que Halliday considera fundamental – a dificuldade dos estudantes com relação ao texto científico.

Halliday[7] dedica especial atenção à análise, em diferentes textos científicos, da taxonomia técnica e da metáfora gramatical. Destaca, ainda, outras características evidenciadas, também, em textos didáticos, tais como definições interligadas, expressões especiais, densidade léxica, ambigüidade sintática e descontinuidade semântica.

A taxonomia técnica é considerada, pelo autor, como um elemento característico do texto científico e dos textos didáticos. Não são simples expressões, mas construções que apresentam um valor funcional definido. Os termos técnicos não são formulações isoladas do gênero de discurso científico; eles emergem do texto com diferentes funções – dão nomes a entidades, classes e processos ou recapitulam-nos. A taxonomia técnica destaca-se por estar impregnada de significado, funcionando, em algumas circunstâncias, como o tema a ser tratado ou, ainda, como foco da informação, que emerge, discursivamente, da estrutura textual. Veja-se este trecho de um texto científico:

> Há mais de 500 milhões de anos, no período cambriano, toda a vida se concentrava nos mares e oceanos. Não havia nesta época vestígio dos vertebrados atuais (peixes, batráquios, répteis, pássaros, mamíferos).Não havia flores, ervas, nem árvores. Então o mundo vegetal só compreendia algas; o mundo animal, celenterados, espongiários, anelídeos, trilobitas lembrando os crustáceos e equinodermos de diversas espécies.' (Oparin,1989:87)

Os vocábulos "cambriano", "batráquios", "celenterados" e "espongiários", entre outros, são termos técnicos carregados de significados e estão inseridos numa linguagem técnica por

[7] **Apud**. MARTIN, J.R, and VEEL, R., 1998, p.185-235.

categorização. Alguns desses termos designam agrupamento de seres definidos em função de características particulares e não explicitadas no texto. Assim, os termos técnicos passam a ser uma âncora, com grande poder semiótico.

Considera-se, agora, este trecho de um texto científico: "... tolerância osmótica é a habilidade do organismo crescer em variação extrema de osmolaridade"[8]. Nele, observa-se um exemplo de que a definição ou, mesmo, a recapitulação de processos são caminhos para a inserção de termos técnicos.

A presença de vários termos técnicos em um mesmo período, seja por estabelecimento de relações taxonômicas, seja por processo de nominalização, caracteriza o que Halliday designa de densidade léxica, pela qual uma grande quantidade de informações se agrupa na estrutura gramatical.

As nominalizações de processos ocupam espaço na gramática da linguagem científica, não representando apenas construções temporárias do discurso. Nesse caso, o termo guarda um potencial para expandir seu significado. Um verbo de ação – por exemplo – mover –, pode ser nominalizado – no caso, gera a palavra "movimento" – e, assim, ganhar um poder de sentido maior por meio do que Halliday designa de "destilação", que permite ao termo adquirir um significado mais amplo. Ou seja, o significado de "movimento" amplia-se quando a palavra passa a ser usada para designar diferentes tipos de movimento: o dos

---

[8] FREITAS et al,1989, p.

planetas, o orbital, o parabólico, e o de elétrons, entre outros. E esse é apenas um dos "aspectos" do sentido do termo.

A "destilação" possibilita agregar um conjunto de significados a um mesmo termo e, ao mesmo tempo, concentra esse conjunto numa palavra – no exemplo dado, "movimento" –, ampliando o sentido dela e criando várias categorias de movimento.

A linguagem científica recompõe os aspectos da experiência humana, estendendo os significados, ao promover uma expansão do potencial de se referir a "coisas", por meio da linguagem técnica, e a processos, por meio da nominalização[9]. Halliday denomina essa expansão do potencial semiótico da linguagem científica de "energia semiótica". O argumento é o de que as relações são ditas mais claramente e, a par disso, há o potencial de se reconhecer o novo e o velho de modo mais sintético.

Esse autor chama de metáforas gramaticais aquelas construções em que, no lugar da substituição de um nome por outro, como na metáfora ordinária, faz-se a substituição de uma classe ou estrutura gramatical por outra. Analisando textos de Newton e Darwin, entre outros, ele assinala o emprego da metáfora gramatical, aliás muito freqüente na linguagem científica após o advento da ciência moderna.

---

[9] A possibilidade de se reunirem qualificadores em torno do nome existe nas diferentes línguas em que se produz conhecimento científico. Entretanto, na língua inglesa, diferentemente do que ocorre no português, há maior possibilidade de se expandirem os grupos nominais, ao se agruparem substantivos, com função adjetiva, em torno de um núcleo nominal central. Nesse aspecto, as nominalizações no inglês científico, podem abrigar um conjunto muito grande de substantivos agrupados em torno de tal núcleo. No português, isso também pode ser feito, mas quase sempre é necessário usar, também, preposições. Por exemplo, se se fosse traduzir o grupo nominal *lung cancer death rates*, obter-se-ia um grupo nominal formado pelos mesmos substantivos, mas seria preciso usar três preposições para associá-los: "taxa de mortalidade por câncer de pulmão". Assim, os grupos nominais em português seriam menos "empacotados" do que seus correspondentes na língua inglesa.

Considere-se este exemplo, extraído de *Origens das Espécies*

> ... nos embriões dos vertebrados, em se tratando do jovem mamífero que se nutre no útero de sua mãe, o ovo de um pássaro que é chocado no ninho [...] Pode-se, portanto, considerar como um fato geral [...] que as fases de desenvolvimento de todos os animais vivos correspondem à ordem de sucessão de seus representantes extintos, de passadas eras geológicas. (Darwin, [s.d.], p. 338):

A presença, nesse trecho, de grupos nominais – "ordem de sucessão", "fases de desenvolvimento" – é um traço do padrão textual característico de textos científicos, assim como o uso da metáfora gramatical em que dois grupos nominais – "as fases de desenvolvimento de todos os animais vivos" e "ordem de sucessão de seus representantes extintos, de passadas eras geológicas" – estão relacionados por um verbo – "correspondem à". Halliday dedica particular atenção a diferentes tipos de textos científicos que apresentam o objeto conceitual nominalizado.

Por meio dessas construções, mantém-se o poder de síntese da linguagem científica e permite-se, ao se condensarem os processos, que o argumento progrida, criando uma estrutura não-linear, que possibilita colocar esses processos, congelados e estabilizados, em relações causais ou de contingência.

Enquanto, na linguagem comum, o uso de grupos verbais tem uma dimensão temporal e um poder de expansão dos períodos, na linguagem científica, os grupos nominais expandem-se lexicalmente, mas em períodos curtos e atemporais. Essa estruturação gramatical muito ajudou a ciência clássica na criação de uma linguagem apropriada para descrever o mundo

a partir de estruturas estáveis no tempo. Para Prigodigne[10], se a ciência moderna recuperar o tempo na descrição de estruturas e processos, a forma de expressão de sua linguagem será mais próxima das narrativas.

É sob essa tensão – estrutural e atemporal – que se organiza a linguagem da ciência. Essa estruturação da linguagem da ciência clássica originou-se dos gregos, que, ao nominalizar aspectos processuais e transformá-los de qualitativos em quantitativos, deram os primeiros passos para a categorização.

Outra característica do discurso científico analisada por Halliday, diz respeito às definições interligadas, em que se observa uma rede de relações que se estruturam por meio de construções gramaticais do tipo “a é definido por x que produz y e este é chamado de b”.

No trecho que se segue o gênero (a) é definido como um grupo de espécies (x), um conjunto de gêneros similares, por sua vez, constituem um agrupamento (y) chamado de família (b). Observe-se que espécie, gênero e família são igualmente categorias, sendo que família é mais inclusiva, ou seja, contém os demais agrupamentos – gênero e espécie:

> “Em particular, um gênero é um grupo de espécies reunidas na classificação por serem muito semelhantes e por terem uma linhagem comum mais ou menos imediata. Uma família é um grupo de gêneros similares e afins [...] uma ordem é um grupo de famílias...’ (Wilson, 1994:168)

As expressões especiais foram identificadas mais comumente por Halliday nos textos matemáticos. Outras características, – como a ambigüidade sintática e a descontinuidade

---

[10]**Apud**. MORTIMER, 1998, p. 102.

semântica – foram, ainda, objeto de análise nas pesquisas do autor. A descontinuidade semântica é definida por ele como "lacunas" de sentido no texto, referentes a fatos ou temas sobre os quais o autor pressupõe o domínio do leitor. Considere-se este exemplo:

> O experimento nos mangues foi inspirado por Krakatoa e pelo interesse científico de uma terra varrida de todos os animais.Um segundo método de avaliar o equilíbrio da diversidade seria reduzir o tamanho das ilhas e observar o declínio no número de espécies, de um equilíbrio maior para um equilíbrio menor. (Wilson, 1994:242)

O autor, nesse texto, espera que o leitor já tenha conhecimento do caso da ilha de Krakatoa, que foi varrida por lava vulcânica e coberta por cinzas que dizimaram toda a sua flora e fauna, mas que, após 47 anos, estava coberta por uma nova floresta. Esse exemplo ilustra a condição de um pré-requisito – o caso da ilha de Krakatoa – sobre o qual se pressupõe que o leitor detenha informação, a fim de entender o argumento de comparação que está sendo proposto no experimento do mangue. Nota-se, assim, que se trata de um texto dirigido a uma comunidade de especialistas da área biológica, que domina certos conceitos e acontecimentos ecológicos.

1.2.1.2 As pesquisas de Myers e Lemke

Outro autor que merece destaque por seus estudos sobre linguagem da ciência é Myers (1990:141-192)**.** Em *Writing Biology*, ele examina o percurso e as modificações ocorridas nos textos científicos, bem como narrativas e diálogos mais expressivos na argumentação das diferentes instâncias de publicação, como periódicos especializados e as revistas de

divulgação científica. Analisa, ainda, nessas publicações, os tipos e modos verbais mais usados para caracterizar os atos de fala do tipo argumentativo e narrativo.

Pesquisando as diferenças lingüísticas em textos científicos e nos textos de divulgação na área da Biologia, Myers argumenta que essas diferenças estão relacionadas a duas concepções de ciências contrastantes entre si. Os artigos científicos produzem o que ele designa de "narrativa da ciência", ou seja, eles acompanham o argumento do cientista, dispondo o tempo em eventos simultâneos e destacando pela sintaxe e pelo vocabulário, a estrutura conceitual da disciplina. Esse tipo de texto caracteriza-se, pois, por uma ênfase na argumentação, pelo uso mais freqüente de nominalizações e pelo vocabulário técnico, marcas também evidenciadas por Halliday e Martin em suas pesquisas.

Por outro lado, os artigos de divulgação da ciência, apresentam o que o autor designa de "narrativa da natureza", em que o assunto é a célula, o órgão, a planta, o animal e não, a atividade científica, como a descrita no artigo científico. Essa narrativa observa uma cronologia; a sintaxe e o vocabulário destacam os aspectos exteriores da natureza. A ênfase não é mais na argumentação e, sim, na narração. Conta-se uma estória, cria-se uma interação com o leitor mediante perguntas diretas, de modo a envolvê-lo no enredo, mantendo seu interesse avivado. O uso de comparações, analogias e explicações de termos científicos dão um caráter mais didático aos textos de "narrativa da natureza".

Uma terceira linha de pesquisa, desenvolvida por Lemke (1998) que abrange diferentes estudos lingüísticos, tem ampliado o olhar sobre o texto científico. Para o autor, a linguagem natural da ciência é uma combinação de palavras, diagramas, imagens, gráficos,

mapas, equações, tabelas e outras formas de expressão visual e matemática. Examinando um periódico especializado – o *Physical Review Letters* – Lemke identifica, no texto, não apenas palavras, mas uma média, por página, de três figuras – tabelas, diagramas, gráficos, mapas e esquemas – e de três a sete equações matemáticas. Esse gênero é caracterizado pelo autor como multimedia. Em outras palavras, o gênero de discurso das ciências da natureza é constituído por, pelo menos, quatro elementos principais: linguagem verbal, representações visuais, simbolismo matemático e operações experimentais.

A comunicação científica escrita não se reduz a uma construção de argumentos lógicos puramente verbais. Estes combinam, interconectam e integram expressões matemáticas, gráficos quantitativos, tabelas, diagramas, mapas, figuras, esquemas, fotografias. Esse texto científico, caracterizado por Lemke como "artigo de pesquisa científica", é o modo que a ciência usa para relatar suas investigações. Assim, os recursos de representação visual – gráficos e diagramas, entre outros – têm maior capacidade do que o texto verbal para apresentar, por exemplo, dados de taxas e proporções, fórmulas complexas, orientação e direção do movimento.

As representações visuais passaram a ser códigos indispensáveis na comunicação científica, uma vez que os conceitos nessa área, são essencialmente elementos de um sistema de signos[11], representados pela linguagem verbal e pelo sistema representativo visual. O

[11]PEIRCE, ***apud*** JOLY (1996), caracteriza o signo como "algo que está no lugar de alguma coisa para alguém, em alguma relação ou alguma qualidade". Para JOLY (p.33) "o mérito dessa definição é o de mostrar que um signo mantém uma relação solidária entre pelo menos três pólos (e não apenas dois como em Saussure): a face perceptível do signo, "representamen" ou significante; o que ele representa, "objeto"ou referente, e o que significa, "interpretante"ou significado. Essa triangulação também representa bem a dinâmica de qualquer signo como processo semiótico, cuja significação depende do contexto de seu aparecimento, assim como da expectativa de seu receptor."

significado do conceito científico surge da combinação de todos esses signos, que se articulam.

Há que se destacar que esse híbrido semiótico não é característica apenas do texto científico. Outros gêneros de discurso – como o texto jornalístico, o de propaganda e, até mesmo, o texto de Biologia do livro didático de Ciências – apresentam uma estrutura semiótica em que se combinam o texto verbal e diferentes imagens.

Como se viu, as pesquisas sobre a linguagem da ciência tiveram um grande desenvolvimento durante a década de 90 do século passado. Os autores referidos, em seus trabalhos, propuseram categorias de análises importantes para a compreensão de diferentes aspectos relacionados com a linguagem do texto científico. Algumas categorias gramaticais utilizadas por Halliday e Martin para a compreensão do gênero de discurso da ciência serão empregadas, especialmente, na análise do texto de Biologia do livro didático de Ciências, objeto deste estudo.

1.2.2Gênero de discurso didático

O texto de Biologia do livro didático não reproduz os elementos do gênero de discurso científico de forma literal, mas associa-os a elementos do gênero de discurso didático e cotidiano. Os elementos do gênero de discurso didático, interagindo com elementos do gênero de discurso científico e cotidiano e outros, contribuem para recontextualização do conhecimento científico no texto do livro didático.

Para que se processe essa recontextualização, a partir da transferência do conhecimento de um contexto para outro – como, por exemplo, da academia ao contexto escolar –, inicialmente, há uma descontextualização, em que alguns conhecimentos são selecionados em detrimento de outros e deslocados para práticas e relações sociais distintas. O conhecimento é modificado por processos de simplificação, condensação e reelaboração, em meio aos diferentes fatores que estruturam o campo da recontextualização.

Bernstein (1996) descreve o discurso pedagógico como constituído de certas regras que definem a forma social como determinados conteúdos são transmitidos. Nesse aspecto, o discurso pedagógico caracteriza-se por apresentar dois elementos: um "técnico", que designa o que deve ser transmitido, e um "regulativo", que determina como deve ser a transmissão. São alguns desses elementos regulativos que estão mais diretamente relacionados àquilo que se denomina de gênero de discurso didático.

Entre os diversos elementos que constituem o gênero de discurso didático, destacam-se nesta análise do texto de Biologia do livro didático de Ciências, as recapitulações e as metáforas – figuras de linguagem.

1.2.2.1 As recapitulações e as metáforas

As recapitulações têm papel de destaque na atividade didática. Seja no discurso oral, produzido pelo professor em sala de aula, seja nos textos didáticos de Ciências, elas mantêm a "narrativa do ensino" (Mortimer e Scott, 2002), associando aspectos do conhecimento científico tratados no presente a conhecimentos produzidos anteriormente.

As recapitulações, muitas vezes, fornecem o contexto necessário ao entendimento do que será introduzido como conhecimento novo.

As metáforas, como figuras de linguagem, são outro elemento que integra o discurso didático. Apesar de, também na ciência, serem utilizadas para constituir o conhecimento científico como discurso, considera-se que algumas metáforas dos livros didáticos têm características diferentes e cumprem, principalmente, a função de "traduzir" os conceitos científicos em linguagem comum. Podem ser definidas sob diferentes pontos de vista. Na perspectiva da retórica tradicional, Aristóteles (1992, cap. XXI-7) definiu metáfora, como transposição do nome de uma coisa por outra, transposição do gênero para a espécie ou da espécie para o gênero, ou ainda, de uma espécie para outra, por via de analogia.

Ricoeur (1975) analisa essa definição aristotélica em termos de imagens comparativas, assinalando que a metáfora implica, explicitamente, uma relação do tipo "é como". Assim, a comparação é uma forma ampliada da metáfora.

Para o autor "a metáfora é uma das figuras retóricas, aquela em que a semelhança serve de razão para substituir, por uma palavra figurativa, uma palavra literal, perdida ou ausente"(1975:60). Ou seja, a metáfora diz respeito à palavra isolada, sendo suscetível de dois sentidos – o próprio, literal, e o figurado – e resulta, portanto, da tensão de dois termos numa enunciação. Assim, "leão" substitui "audacioso" na oração "Este homem é um leão", referindo-se ao mesmo ente: "este homem". Esse modelo enfoca o estudo da metáfora num modo comparativo ou de substituição.Outros modelos privilegiam o estudo da metáfora no nível da sintaxe e da semântica. No nível semântico, a metáfora pode ser

tomada como um método de substituição. Um exemplo comum é a opção dos poetas por utilizar um termo no sentido próprio ou no metafórico. Nesse caso, a metáfora tem apenas valor decorativo, afirma Ricoeur (1975:30).

Diferentes modos de análise da metáfora têm sido propostos por lingüistas, filósofos e psicólogos. Como tema da psicologia cognitiva, vários estudiosos têm sugerido que o raciocínio metafórico e analógico constitui a base da cognição.

Lakoff e Johnson (1980) propõem uma abordagem da metáfora conceitual como um princípio de raciocínio. Para os autores, a metáfora insere-se na vida diária das pessoas, não apenas na linguagem mas também, no pensamento e na ação. Nesse sentido, ela preexistiria à expressão lingüística. Partindo desse princípio, consideram que o sistema conceitual do homem é metafórico na essência, desempenhando uma função nas ações diárias – o que se pensa, o que se experimenta e o que se faz diariamente é metafórico. Consideram, ainda, que a metáfora lingüística só é possível porque há metáforas no sistema conceitual humano.

Os conceitos metafóricos estão diretamente relacionados à cultura, de modo que as metáforas são mais facilmente percebidas por pessoas que não pertençam a um mesmo grupo social. Como acontecimento cultural, elas expressam a ideologia de um povo. Exemplificam os autores com o seguinte enunciado, próprio de um grupo social: “Argumento é guerra”. Para um indivíduo que não pertença a esse grupo social a expressão é reveladora de metaforicidade. Contudo, “argumento” e “guerra” são elementos diferentes no mundo real. Tanto o conceito quanto a atividade e a linguagem estão, no caso, metaforicamente estruturados. Sem que o sujeito perceba, ações comuns ao grupo social

em que ele se insere são guiadas por uma forma própria de ver e pensar. A esse respeito, os autores propõem que se imagine um grupo social em que “argumento” não tenha esse significado de guerra, mas de dança. Com certeza, seria diferente o modo de enfrentar a questão.

As metáforas ontológicas, descritas por Lakoff e Johnson (1980:32-42), subdividem-se em recipiente (*container*) e personificação. A metáfora do tipo recipiente considera eventos, ações, atividades e estados como objetos (entidades) ou como substâncias. Os seguintes exemplos referem-se à metáfora recipiente:

- “... o gameta masculino se funde com o feminino, há um fenômeno chamado fecundação...” (evento como objeto recipiente)
- “... o sangue transporta nutrientes e gases ...” (atividade como substância recipiente)
- “A falta de vitaminas provoca doenças ...” (estado como recipiente)

A metáfora do tipo personificação é aquela em que o objeto assume características de uma pessoa. Possibilita entender uma variedade de experiências, que incluem entidades não-humanas, em termos de motivação, características e atividades. Por exemplo:

- “O vírus HIV ataca nosso organismo”.
- “A vida tem-me enganado.”

Para os autores, as metáforas representam o principal mecanismo de que o homem dispõe para compreender conceitos abstratos. Dos assuntos do cotidiano aos mais elaborados pela ciência, eles são compreendidos via conhecimento metafórico. As metáforas e sua

compreensão não têm um papel expressivo apenas no léxico e na gramática uma dimensão comunicativa, mas assumem, nessa perspectiva, um papel constitutivo na elaboração conceitual.

1.2.3 Gênero de discurso cotidiano

O gênero de discurso cotidiano é usado no livro didático para contextualizar conceitos, em função de certos elementos de vivência ou de fácil entendimento do leitor. Esses elementos, entrelaçados com elementos do gênero de discurso científico e didático, têm claramente, uma função didática no texto do livro didático de Ciências.

Já presença de elementos do gênero de discurso cotidiano em livros didáticos de Ciências é um fenômeno relativamente recente, pois surge, principalmente, a partir da década de 70 do século passado, quando o discurso de propostas curriculares e de especialistas da área passou enfatizar a importância de se relacionarem os fatos científicos ao cotidiano[12]. Com argumentos extraídos da idéia de Dewey de "educar para a vida", traduzida como educação contextualizada, interpreta-se como contexto, nas diferentes propostas curriculares, uma ênfase nas questões sociais, ambientais, do corpo e da saúde. Essas questões estão relacionadas à vida pessoal cotidiana e à convivência.

O cotidiano como ponto de partida é um entre os diversos princípios metodológicos que norteiam o ensino de Ciências na atualidade, integrando o discurso regulativo, associado a

---

[12] AMARAL, 1998.

valores e aos princípios pedagógicos. A inserção do cotidiano na escola teve um impulso ainda maior com a elaboração dos Parâmetros Curriculares Nacionais – PCNs.

Vale ressaltar que o cotidiano a que faço referência, nesse caso, insere-se no contexto do que é chamado senso comum. Isso, porém, não significa que vou utilizar a expressão “senso comum” no sentido mais universal. O cotidiano encontrado no texto de Biologia do livro didático de Ciências diz respeito ao caráter mais pragmático, mais relacionado com a vida diária de cada um, que é referenciado por Lopes (1999:139) como “conhecimento cotidiano”. A autora considera que as expressões termos “saber” ou “conhecimento cotidiano” e “senso” ou “conhecimento comum” são usados indistintamente como equivalentes. Entretanto a distinção que ela propõe parece-me importante, pois, neste trabalho, analiso justamente aqueles elementos do gênero de discurso cotidiano que, no texto de Biologia do livro didático de Ciências, estão relacionados à vida diária e às experiências cotidianas dos indivíduos. O conhecimento, nesse tipo de texto, concerne às questões sociais, ambientais, do corpo e da saúde humana.

Após abordar as características dos gêneros que, potencialmente, entram na construção híbrida que caracteriza os textos de Biologia dos livros didáticos de Ciências, passo a considerar aspectos relacionados às condições de produção do livro didático, de fim de, na análise dos textos que será realizada nos próximos capítulos, poder retomar essas condições na própria estrutura do texto do livro didático.

1.3 Instâncias de produção do texto do livro didático de Ciências

Em seus aspectos mais gerais, a produção de um livro compreende as etapas de preparação, composição, preparação de matrizes e impressão. Essas etapas incluem, ainda, as atividades editorais que compete a coordenação dos trabalhos.

Com base em entrevista com um editor[13] e consultando impressos promocionais de duas editoras[14], que dedicam um espaço para descrever as etapas da produção de um livro didático, destaco, a seguir, os principais aspectos da produção de coleções didáticas.

Inicialmente, a editora recebe os originais do texto produzido pelo(s) autor(es). Esses originais podem ser encaminhados espontaneamente ou, então, o divulgador da editora localiza edições regionais mimeografadas ou, ainda, são feitas encomendas de textos específicos pelos editores, após pesquisa no mercado consumidor.

Esses critérios de recrutamento de autores não demandam, exatamente, como qualidade, uma boa redação. Para isso, há toda uma linha de montagem editorial que objetiva eliminar ou reduzir as eventuais deficiências de redação. O que conta, a princípio, no texto didático, são as idéias inovadoras, os modos didáticos pertinentes, e, em especial a correção das informações e dos conceitos.

Numa etapa seguinte, o texto passa por uma avaliação interna na própria editora, e externa, solicitada a leitores críticos e especialistas da área. Os leitores críticos, são, freqüentemente,

---

[13] Entrevista realizada, em 14/10/2002, com o Diretor Adjunto Editorial de Livros didáticos da Editora Scipione, Sr. Aurélio Gonçalves Filho, a respeito do processo de produção de coleções didáticas da área de Ciências.

[14]. *Você sabe como se faz um livro,* Editora Ática, 1993 e *Como se faz um livro,* de autoria de Vitória Rodrigues da Silva, responsável pela editoria na área de Ciências Humanas da Editora Atual, também publicados como material promocional.

professores do segmento de ensino a que o livro didático está direcionado. Esses leitores encarregam-se de verificar se o conteúdo e a forma estão adequados e os especialistas, geralmente, pesquisadores e professores de Universidades, responsabilizam-se por verificar a correção dos conceitos e das informações contidas na obra. Enquanto se desenvolve essa etapa de avaliação[15], processa-se a negociação dos direitos do(s) autor(es), a cargo da diretoria de cada departamento. Isso no caso das editoras de maior porte, que, normalmente estão estruturadas por departamentos, de acordo com o tipo de publicação. Em seguida, ocorre a assinatura do contrato entre as partes interessadas – o (s) autor (es) e editora.

Terminada a avaliação da obra, inicia-se a etapa em que o (s) autor (es) refaz (em) o texto em função das críticas e sugestões propostas. Considera-se, ainda, nesse momento, a necessidade de nova etapa de leituras críticas e ou pesquisas. Aprovados os originais em definitivo, passa-se à fase de edição propriamente dita, em que o editor verifica elementos como coerência interna, seqüência dos temas, atividades propostas e as imagens sugeridas – esquemas, diagramas, mapas, fotos. Nessa etapa, é necessário verificar se o texto está dentro da proposta editorial e pedagógica que lhe deu origem.

Em seguida, o texto é enviado para o departamento de revisão, em que se procura fazer, se necessário, as correções gramaticais. Nessa fase, a preocupação é com os aspectos lingüísticos, uma vez que as questões conceituais e pedagógicas já foram tratadas na etapa anterior.

[15] É comum, quando se trata de coleções didáticas constituídas de mais de um volume, a produção pelo(s) autor(es) e a avaliação pelos especialistas acontecerem em etapas, de acordo com um cronograma elaborado pelos autor(es) e editor.

Paralelamente, o editor de arte elabora uma programação visual para o livro. Nessa etapa, decide-se, por exemplo, como será a capa, que cores terá, que tipos e tamanhos de letras, como se distribuirão na página, o texto verbal e as imagens. Aprovada a programação visual, dá-se à construção de um "boneco" do livro, em que se apresenta a diagramação proposta para a obra. Após a aprovação desse "boneco", processa-se a contratação de ilustradores para dar o tratamento adequado às ilustrações.

Pronto o trabalho de ilustração, o texto é encaminhado para a revisão, quando se faz o cotejamento da versão original com o texto composto pelos ilustradores. Nessa etapa, o(s) autor(es) participa(m) do trabalho, pois sempre há riscos de escapar algum erro. Cabe a essa revisão detectar possíveis falhas e, para tanto, fazem-se todas provas necessárias para que nenhuma página apresente erro ou problema.

O material revisado volta, então, ao departamento de arte, que monta o livro cuidadosamente, página a página, distribuindo os textos e ilustrações de acordo com o projeto gráfico – trabalho denominado de arte-final. Depois de tudo isso, o pessoal responsável pela arte, revisão e o editor assinam um *printer* colorido de cada página que será filmada e, posteriormente, impressa. A produção de uma coleção, – composta, por exemplo, de quatro volumes, um para cada segmento do Ensino Fundamental –, desde a redação dos originais, pode levar de dois a três anos para ser concluída. Em certos casos, por eventuais mudanças de planejamento da editora ou atraso na produção dos textos pelo(s) autor(es), esse tempo pode se estender ainda mais.

Do já exposto, pode-se concluir que a complexidade da indústria gráfica envolve várias funções especializadas – editor, consultor técnico (ou didático), tradutor, coordenador de edição, assistente editorial, editor de texto, redator, preparador de texto, pesquisador iconográfico, revisor, editor de arte, coordenador gráfico, diagramador, arte-finalista, ilustrador, fotógrafo, digitador, capista e outros.

Passada a fase de impressão, com o livro ou a coleção didática – mais comum na atualidade – prontos, a etapa seguinte é a da divulgação e distribuição. Outro grupo de profissionais, agora espalhado por diversas regiões do Estado ou do País, é acionado para apresentar a coleção aos professores. Geralmente após a realização de uma reunião, momento em que se apresenta à coleção aos divulgadores, atendentes e distribuidores, o departamento comercial doa aos coordenadores e professores da área específica a que a obra está direcionada, exemplares do chamado "Manual do Professor" que contém o texto do aluno e o do professor. Esse Manual é de venda proibida.

A partir de então, o divulgador retorna constantemente às escolas para oferecer serviços de assessoria pedagógica e colher listas de adoção. Além disso, são enviados aos professores, pelo correio, impressos em que se anuncia a obra. Essas ações são as mais freqüentes para a divulgação das obras. Algumas editoras, no entanto, têm apresentado inovações nesse processo, promovendo previamente oficinas, debates e minicursos, com o objetivo de apresentar aos professores a proposta pedagógica do livro ou da coleção novos.

1.3.1 Estrutura do livro didático

Materialmente, o livro didático é constituído de elementos externos e internos. Os primeiros compreendem a capa, uma primeira página com os dados do autor e da edição e, no verso, os dados de catalogação da publicação, e uma segunda folha de apresentação da obra. Os segundos são a parte central do livro, que se constitui de elementos pré-textuais, textuais e pós-textuais, que compõem o corpo da obra.

Os elementos pré-textuais incluem sumário, divisões em unidades, capítulos, itens, subitens, *boxes*, siglas. Entre os elementos pós-textuais, destacam-se o glossário e as referências bibliográficas. Os elementos textuais constituem, propriamente, o texto do livro, ou o corpo do texto, cujo principal responsável é o autor. Se se considerar imagem como texto, é necessário incluir, no conjunto de elementos textuais, fotos, esquemas, gráficos, tabelas e outros, como o número das páginas. Ainda compõe o texto o cabeçalho, que contém, geralmente, o título da unidade e do capítulo e é colocado no alto de cada página contendo geralmente o título da unidade e do capítulo, e as linhas que separam partes do texto.

As coleções didáticas de Ciências são, comumente, produzidas em regime de co-autoria. A tarefa é pesada, longa, e, por isso, a troca de idéias entre os envolvidos contribui para a realização da tarefa. Essa etapa exige esforço intelectual e, até mesmo físico, além de elaboração de um plano de obra, com planejamento e cronograma de execução das tarefas. Sempre se faz mais de uma versão de cada capítulo, mesmo quando a proposta não foi, ainda, apresentada ao editor. O texto do livro do aluno é acompanhado, sempre, de

indicação das imagens e respectivas legendas. Um texto complementar descreve os modelos aproximados das imagens.

Paralelamente à produção do texto do livro do aluno, é elaborado o texto do *Manual do Professor*. Esse Manual constitui-se de uma apresentação da obra, em que se explicitam, quando é o caso, a estrutura da coleção, metodologia adotada, a sugestão de tempo para aplicação das unidades, as respostas aos exercícios, a proposta de atividades complementares, uma bibliografia básica para professor e para o aluno e referências a outros recursos didáticos. O *Manual do Professor* tem, fundamentalmente, o papel de apresentar a obra em suas diferentes nuanças – em especial, o texto destinado ao estudante e os princípios pedagógicos norteadores da coleção. Há, ainda, coleções que produzem um Caderno de Atividades, que é comercializado em separado.

1.4 Condições de produção do livro didático de Ciências

A enunciação do texto do livro didático não segue regras diferentes das de qualquer outro tipo de enunciação, mas tem condições de produção bastante específicas. A atividade da escrita e da organização de um livro didático passa pela discussão da autonomia de seu(s) autor(es). Essa discussão oscila entre atribuir tal autoria aos autor(es) propriamente dito(s) ou à(s) editora(s), que controlam o processo. A autoria relacionada ao sujeito escritor pode ser legitimada, ou não, pela editora, que o aparato editorial está condicionado pelo funcionamento da escola, considerando-se que é no contexto escolar que o livro didático se constitui.

O autor, como o agente da ação de linguagem, é o responsável pelos atos que dão ao texto o aspecto definitivo. É ele quem decide sobre o conteúdo temático a ser escrito, quem escolhe os elementos dos diferentes gêneros de discurso que constituirão o texto e é, também, quem organiza e gerencia os diversos mecanismos de textualização.

Assim sendo, tratando-se de produção textual, a noção de autor corresponde à definição comum – a de aquele que está na origem do texto. A figura do "autor", no texto do livro didático não é a de um locutor comum, como num discurso oral. Não há uma interlocução imediata. A pessoa do autor – aquele que escreve o texto do livro didático – e a do leitor – no caso, o estudante e o professor – não têm contato direto. A aproximação é feita pela instituição escolar e seus rituais. Essa distância, segundo Maingueneau (1997), afeta as diferentes dimensões da situação da enunciação e leva os sujeitos do texto do livro didático a se moverem no tempo e em cenas enunciativas construídas por meio de relações arquitetadas na estrutura interna do texto.

Se, por um lado, tradicionalmente, a figura do autor é daquele que escreve o texto, por outro, as etapas editoriais como já situadas anteriormente, funcionam como um crivo para manter determinados padrões, motivados por razões de ordem ideológica e econômica bem como, na atualidade, pela perspectiva de avaliação do livro pelo PNLD/MEC.

As razões ideológicas estão associadas à configuração essencialmente escolar do livro didático. Este é elaborado com finalidades didáticas, visando-se a facilitar a aprendizagem do estudante e a subsidiar o trabalho do professor. Essa dupla destinação, acrescida do

processo de avaliação oficial a que esse texto deve ser submetido, é um aspecto determinante de certas condições de produção do texto do livro didático.

A crença, predominante entre os professores, é a de que o autor é o responsável pela seleção, organização e apresentação do conteúdo. Sua competência como autor é medida pela clareza didática e avaliada em termos de como a linguagem utilizada no livro será capaz de transmitir certos aspectos do conhecimento científico.

Há algum tempo, conhecer as exigências e expectativas dos professores e avaliadores do PNLD/MEC passou a ser fundamental no processo de produção do texto. São essas exigências e expectativas que podem determinar a valorização deste ou daquele elemento pelos autores e editores, desde a etapa de seleção dos originais até o modo de comercialização a ser feita.

A dualidade do público-alvo – estudantes, professores e grupo de avaliadores do PNLD/MEC –, provoca incertezas e, às vezes, indefinições em autores e editores sobre como produzir um livro adequado ao aluno e que, ao mesmo tempo, seduza o professor e possíveis avaliadores.

Critérios como incorreção dos conceitos, impertinência metodológica, riscos à integridade física do aluno, riscos à construção da cidadania, entre outros, se presentes no texto, servem de motivo para eliminação dele do referido processo. Do mesmo modo, critérios classificatórios como adequação dos conteúdos, interesse das atividades propostas, integração entre temas nos diferentes capítulos, valorização das experiências de vida do

aluno, aspectos visuais e existência de livro do professor constituem-se elementos que têm condicionado a produção do texto do livro didático de Ciências.

Se, por um lado, é necessário que autores e editores atentem aos critérios eliminatórios e classificatórios da avaliação do PNLD, por outro, é importante que busquem, também, espaço no mercado. Nem sempre o livro recomendado na avaliação do PNLD é aquele que o professor reconhece como o melhor material para seu trabalho em sala de aula. Pesquisas[16] indicam que, em certas escolas da rede pública de ensino em que se processa a escolha de livros avaliados pelo PNLD/MEC, com o tempo, os professores descartam o livro recomendado, que havia sido selecionado e enviado pelo MEC e indicam outros para o estudante comprar ou, ainda, produzem material próprio, reproduzido de formas diversas, conforme o caso.

Essa circunstância – a de atender à avaliação e ao mercado – gera pressões contraditórias, que deixam editores e autores oscilando entre as expectativas de como esses critérios são interpretados pelos grupos de avaliação das diferentes áreas e, ao mesmo tempo, de como seu livro pode ser reconhecido e aceito pelo professor. Atender aos critérios de avaliação possibilita a venda de livro didático para o maior cliente – no caso o Governo –, mas o volume das vendas depende da aceitação do livro pelos professores. Nesse aspecto, avaliação do livro didático e mercado, conjuntamente, são condicionantes da produção desse tipo de publicação.

---

[16] BATISTA, 2002.

O aparato editorial presta atenção em todos esses elementos, estabelecendo certos padrões a serem seguidos pelos autores. Equiparação do número de páginas por capítulo, total de páginas do livro, tamanho das páginas, tipo de papel, qualidade da impressão e das imagens, entre outros, são padrões motivados por razões financeiras e pelo processo de avaliação do PNLD, que também estabelece critérios de apresentação do texto.

É nesse momento que o "autor" de livro didático para o Ensino Fundamental, mais especificamente, envolvido pelo aparato editorial e de avaliação, tende a apagar-se, no sentido do que Foucault (1979)[17] caracteriza como "desaparecimento" no ato da escrita. Observa-se, em alguns aspectos, o caráter de anonimato do autor de livros didáticos. Muitos desses livros acabam sendo reconhecidos não por seus autores, mas por seu título ou, mesmo, pelo nome da editora. A coleção didática é considerada de sucesso quando é recomendada pela avaliação do PNLD e, ao mesmo tempo, escolhida por um número significativo de professores. Nesse caso, torna-se reconhecida como coleção que "funciona", transformando-se em modelo a ser seguido. As duas coleções didáticas de Ciências que selecionei para análise, neste trabalho, inserem-se nesse perfil.

1.4.1 O papel da avaliação do PNLD e das propostas curriculares na produção do livro didático de Ciências

Considerando-se que a legitimação consiste no reconhecimento de valores que constituem a ética de um grupo, a autoridade do livro didático se dá na escola, instituição a que é atribuída a função de ajudar a preparar o cidadão para a vida em sociedade. Cabe à escola definir as regras de conduta, os procedimentos metodológicos e os instrumentos de trabalho

---

[17] Nesse artigo, *What is an Author?*, Foucault descreve o estatuto do autor.

do professor. Essas regras e procedimentos não estão, porém, isolados no interior da escola, que visa, também a valores, interesses e necessidades de toda ordem, construídos e modificados pela sociedade.

É nesse contexto que o livro didático está inserido. Sua escolha e seu uso pelo professor, autorizado pela escola, legitima as coleções recomendadas pelo PNLD e adquiridas pelo MEC, que passam a constituir a base para o seu trabalho em sala de aula. Se, por um lado, é o professor ou coordenador de área, no caso do segmento de 5ª a 8ª série, que faz essa escolha, por outro, a seleção inicia-se com o processo de avaliação do PNLD e culmina com a produção de um guia, que contém uma lista de coleções recomendadas. As versões do PNLD de 1999 e 2002[18] avaliaram livros didáticos de 5ª a 8ª série de Ciências, Matemática, Geografia, História e Língua Portuguesa. A iniciativa do MEC em avaliar as coleções didáticas de acordo com critérios de classificação previamente definidos – "recomendado com distinção", "recomendado" e "recomendado com ressalva" – não deixa de condicionar a produção do livro didático e seu processo de escolha na escola.

Assim sendo, pela política de censura positiva, estabelece-se, de certa forma, uma ideologia capaz de produzir sentidos, de interpretar. Sem entrar no mérito dos diferentes

[18] O PNLD/99 avaliou 438 manuais de Língua Portuguesa, Matemática, Ciências, Geografia e História do segmento de 5ª a 8ª série. Desse total, 65 manuais pertencem à área de Ciências e estão assim distribuídos: (i)16 manuais para o segmento de 5ª série; (ii) 16 para a 6ª série; (iii) 17 manuais para a 7ª série; (iv) 16 para a 8ª série. Desses 65 manuais, 35 foram excluídos, o que coincide com a faixa do percentual de 50% de exclusão verificado nas outras áreas. O anexo 1, apresenta os 65 títulos de manuais na área de Ciências recomendados e excluídos no PNLD/99, seguido do nome do(s) autor(es) e da editora. No PNLD/2002, diferentemente do que ocorreu no anterior, um dos critérios estabelecidos foi a inscrição de coleções e não, de manuais isolados. Foram inscritas 111 coleções das diversas áreas do conhecimento que abrangem determinadas disciplinas do segmento de 5ª a 8ª série. Do total de coleções inscritas, 104 foram aprovadas pela triagem inicial e, portanto, encaminhadas para a avaliação pedagógica. Na área de Ciências, 19 coleções foram aprovadas nessa triagem, mas somente seis foram recomendadas e constam do Guia do Livro Didático do PNLD/2002. Dos 414 livros avaliados, 54% foram inscritos pela primeira vez e 46% foram foram reinscritos. O percentual de livros de todas as áreas excluídos no PNLD/99 foi de 50% dos inscritos, enquanto, no PNLD/2002, esse índice baixou para 37%. Na área de Ciências, porém, esse índice aumentou.

critérios eliminatórios utilizados nessa avaliação dos livros didáticos, destaco o que diz respeito a conceitos errados, que no meu entendimento, coloca em confronto a correção e o erro, definindo certas condições de produção do texto didático.

Considero, em minha análise, dois tipos de erros, com base nos quais a avaliação do PNLD tem condicionado a produção atual das coleções didáticas de Ciências. O primeiro consiste naquele tipo de erro que se acredita ser um ‘falso’ entendimento do conceito ou idéia científica por parte do autor do livro didático. No PNLD/99, alguns desses erros foram amplamente divulgados – como, por exemplo, a referência a *“avós que gestam filhos com sêmen do genro”* – para explicar a manipulação gênica. A situação apontada não constitui exemplo de manipulação gênica e, sim, de gametas. Outros exemplos relacionam-se às conquistas da engenharia genética – por exemplo, a citação de *“o porco transgênico que descende de um suíno, em cujo DNA foi inserido o hormônio de crescimento de uma vaca”*. Sabe-se que jamais um hormônio pode ser inserido no DNA de qualquer ser vivo. Erros desse tipo foram largamente censurados no PNLD/99. As coleções de Ciências atualmente recomendadas por esse Programa foram, de certo modo, produzidas a partir dessas condições e não apresentam esse tipo de erro.

Entretanto há um segundo tipo de “erro” que considero não pertencer a essa modalidade e que faz acreditar que a avaliação das coleções didáticas de ciências está fundamentada no princípio de verdade e de não-verdade dos conceitos e idéias científicas e na manutenção de uma concepção de ciência, de certo modo eternizada pelo livro didático, tido como lugar produtor de “verdade”. Estou falando daqueles conceitos que se consideram, hoje, como “falsos”, mas que em algum momento, a ciência os considerou “verdadeiros”.

A título de ilustração, apresento um exemplo desse tipo de conceito “verdadeiro/ falso”. Nas classificações botânicas, ao longo da produção desse conhecimento, as Gimnospermas foram consideradas fanerógamas, ou seja, plantas com flor. Atualmente, a Botânica considera que os estróbilos não são estruturas florais, o que muda conseqüentemente, a caracterização das Gimnospermas. A avaliação do PNLD considerou um “erro” descrever esses vegetais como constituídos de flor, enquadrando-o no mesmo nível de entendimento dos demais erros. Considero este um momento oportuno para se introduzir a discussão sobre esse tipo de erro com autores e editoras. Na verdade o texto do livro didático deve oportunizar ao estudante ter contato com a história dos conceitos e com o fato de que a “verdade” atual da ciência se constrói mediante erros, refutações, acréscimos e confirmações.

A idéia de que o texto didático de ciência deve lidar com conceitos “verdadeiros” em oposição a conceitos “falsos” produzidos pela ciência não entra no mérito da avaliação do PNLD. A área de Ciências é uma das que mais exclui coleções didáticas, o que se faz fundamentado, principalmente, na incorreção de conceitos e informações básicas e no princípio de que o texto didático deve apresentar apenas conteúdos claros, limpos, transparentes, sem ambigüidades ou equívocos, enfim, sem “erros”.

Nessa perspectiva, acredito que eliminar os erros em si não previne contra a existência de múltiplos sentidos para um mesmo conceito ou de certas idéias interpretadas como preconceituosas. Essa política, já designada neste estudo, de censura positiva, por um lado, parece solucionar certos problemas do texto do livro didático, eliminando alguns “erros” de interpretação do conhecimento científico, como os exemplificados no primeiro grupo; por

outro lado, porém, contribui para a permanência de um modelo de livro que não discute o caráter provisório da “verdade” científica.

É preciso considerar, ainda, certas definições e classificações, presentes nos livros didáticos que não são consideradas como controversas pelos avaliadores do PNLD. Por exemplo, o conceito de “espécie”, juntamente como outros – como o “conceito de vida” – é um dos mais discutidos ao longo dos tempos e a polêmica em relação a esse conceito se mantém, hoje, como nos séculos anteriores. Na maioria dos textos didáticos de Ciências, a definição de “espécie” enfatiza aspectos morfológicos e reprodutivos que a aproximam da definição vigente no século XVIII. A história desse conceito apresenta mais de noventa definições. Entretanto o texto de Biologia do livro didático enfatiza apenas a definição caracterizada por Mayr (1998:309) como conceito biológico de espécie, em que “espécies são grupos de populações naturais que, de fato ou potencialmente, se cruzam entre si, e que são reprodutivamente isolados de grupos semelhantes.”

Francisco Coutinho[19] destaca que esse conceito proposto pelos geneticistas evolucionistas, da chamada Teoria Sintética da Evolução, não atende completamente à paleontologia, à ecologia e à evolução, que definem “espécie” de outros modos:

> Alguns paleontólogos, no entanto, notaram que o conceito biológico de espécie (CBE) se aplica a populações observadas em curtos períodos de tempo.’ Para descrever a evolução em longos períodos de tempo, George Simpson (1961) propôs o *conceito evolutivo de espécie* (CEE): “uma espécie evolutiva é uma linhagem (uma seqüência de populações ancestral-descendentes) evoluindo separadamente de outras linhagens” (Coutinho, 2000).

[19] Texto do Projeto de Doutorado apresentado no exame de seleção do Programa de Pós-Graduação em Educação da FaE/UFMG, 2000, item 5. pág.6

Por outro lado, Coutinho, ressalta que, esse conceito evolutivo de espécie também apresenta problemas, considerando-se que não caracteriza “o que é uma linhagem separada”. Além disso, esta não é a única condição necessária para o surgimento de novas espécies. Diante da diversidade de conceitos e seus limites, ele assinala que: “o CBE tornou-se amplamente adotado no discurso evolutivo, sendo também o conceito, por excelência, adotado em todos os livros didáticos de biologia”[20], porém com domínio de aplicação restrito. Esse conceito não se aplica a organismos assexuados, mas apenas a população e não, a organismos individuais.

Esse exemplo concernente às controversas relacionadas à definição de espécie ilustra o que quero destacar a respeito da abordagem das idéias científicas e conceitos nos textos de Biologia do livro didático de Ciências. Ou seja, colocar em evidência a discussão sobre o conceito de espécie ou sinalizar que existem diferentes definições e que a abordagem do conceito de espécie em dada circunstância se fundamenta em uma dada linha do pensamento biológico. Creio que essas situações são boas oportunidades para se ilustrar o caráter provisório e a incompletude da ciência. No entanto parece-me que a força da cultura escolar, que considera mais confortável trabalhar com cada conceito como tendo um único significado, condiciona seriamente tal modo de produzir o texto de Biologia.

Meu pressuposto é o de que, ao orientar a avaliação das coleções didáticas de Ciências somente pelos critérios apontados, o PNLD nessa área não tem sido norteador de inovações pedagógicas. Se se comparar com outras áreas do conhecimento que orientaram sua avaliação também por outros critérios, é possível verificar que, no caso da Língua

[20] ibidem, item 5, p. 6.

Portuguesa, por exemplo, editores/autores promoveram modificações consideradas inovadoras nas coleções dessa área. É preciso ressaltar, contudo, que, na Língua Portuguesa, os autores de livros didáticos foram contemplados com dados de pesquisas que muito contribuíram para a promoção de modificações em suas coleções[21]. O mesmo não aconteceu com a área das Ciências, em que há poucas pesquisas atuais sobre o livro didático.

Outro aspecto a se considerar diz respeito à distribuição de conteúdos nas coleções didáticas de Ciências. Minha hipótese é a de que o processo de avaliação do PNLD tem contribuído para manter a estrutura dos conteúdos por série, e especialmente no segmento de 5ª a 8ª série, como em décadas anteriores, sem promover maiores críticas a esse modelo.

Retomando o PNLD/2002, das seis coleções didáticas de Ciências recomendadas para o segmento de 5ª a 8ª série, cinco mantêm os conteúdos de biociências, principalmente aqueles relativos aos seres vivos e ao corpo humano, tratando-os de modo parecido ao das coleções produzidas desde a década de 70. Os avaliadores da área de ciências reconhecem que tanto as inovações quanto as novas contextualizações e a divisão disciplinar dos conteúdos ao longo das séries acarretaria dificuldades para professores desenvolverem cursos diferentes.

No Guia eletrônico de livro didático de 2002[22], afirma-se que

---

[21] Anais do 12º e 13º Congresso de Leitura do Brasil , promovidos pela Associação de Leitura do Brasil, respectivamente em 1999 e em 2001. Vários trabalhos neles publicados analisam criticamente o livro didático de Língua Portuguesa, abordando os aspectos metodológicos, lingüístico ou ideológico por ele veiculado.

[22] BRASIL, MEC. Guia eletrônico de livros didáticos, PNLD/2002, Brasília, SEF, 2002, p.7.

> ...há que se ponderar que a divisão disciplinar ao longo das séries não acompanha as recomendações dos Parâmetros Curriculares Nacionais, em especial, o princípio da contextualização dos conteúdos. No entanto, reconhece-se que os professores precisam de uma série de condições, inclusive de oportunidades de formação em serviço, para que possam preparar-se para desenvolver cursos diferentes, nos quais um mesmo fenômeno é interpretado de forma integrada, abordando não só sua dimensão biológica, mas também física, geológica, química etc. Embora os livros não tenham sido avaliados em relação ao tipo de seleção de conteúdos que apresentam ao longo das séries, essa característica foi apontada, de maneira a permitir que os professores encarregados de sua seleção possam decidir se estão efetivamente preparados para desenvolver os conteúdos que constam nos livros das diferentes séries.

Com base nesse enunciado, é possível elaborar algumas reflexões, como se segue.

Reconhecer, simplesmente, ausência de inovações e atrelar isso à formação do docente significa fortalecer a lógica de que este não está preparado para mudanças. Implica, também, não acreditar que essa mudança está vinculada à inovação de recursos didáticos que auxiliem o professor em sua prática pedagógica.

Como editoras e autores estão atentos a esses movimentos da equipe de avaliadores, acredito, que a política editorial se limita a manter ou a produzir coleções de acordo com os modelos que "funcionam".

Não creio,entretanto, que a avaliação do PNLD seja tributária da permanência da divisão dos conteúdos de Ciências ao longo das quatro séries finais do Ensino Fundamental. Outro aspecto, não menos significativo, é o que diz respeito ao conhecimento escolar[23] que é

[23] Segundo Bernstein (1996), o conhecimento escolar é o resultado de recontextualizações sucessivas do discurso de um campo intelectual ou de uma área de conhecimento. Ou seja, o discurso de uma área de conhecimento é "deslocado"de seu discurso original e realocado na escola, onde é recontextualizado de acordo com a gramática escolar. Assim, o espaço escolar fornece um conjunto de regras (discurso pedagógico) pelas quais os discursos de outras áreas de conhecimento se transformam em conhecimento escolar.

reconhecido por diferentes estudiosos de currículos como definidor dos conteúdos veiculados na escola e presentes no texto do livro didático.

Para Bernstein o processo de transformação dos discursos de diferentes áreas em conhecimento escolar está diretamente associado às relações entre escola, editoras e todas as empresas ligadas à produção de material de ensino. Nesse sentido, para o autor, é fundamental compreender os padrões e critérios que definem o discurso pedagógico, bem como os processos de transformações por meio dos quais os discursos e conhecimentos das diferentes áreas vão sendo recontextualizados e transformados, até se tornarem conhecimento escolar.

Assim sendo, as propostas curriculares, como elemento do processo de apropriação de um discurso de uma área de conhecimento – no caso em discussão, o conhecimento científico –, seriam o primeiro elo de uma cadeia de recontextualizações sucessivas no processo de produção do conhecimento escolar, em que interferem desde interesses editoriais até aspectos pedagógicos e regulativos, integrantes do discurso pedagógico.

Embora essas afirmações tenham um caráter hipotético – o de que o conhecimento escolar tem influenciado a permanência da tradicional divisão de conteúdos de Ciências no segundo segmento do Ensino Fundamental de 5ª a 8ª série –, é necessário discutir como se dá a seleção desses conteúdos.

Os conteúdos são constituídos por um processo de seleção cultural. Para entender a constituição do modelo disciplinar de conteúdos incorporados pelas coleções didáticos de Ciências, é conveniente abordar a relação entre currículo e cultura escolar.

A idéia de currículo está associada à de seleção de certos aspectos da cultura de uma sociedade. Os conteúdos culturais[24] selecionados para integrar os currículos são mais que saberes no sentido estrito, porque veiculam os conteúdos mítico-simbólicos, os valores e as atitudes morais e sociais próprios de uma sociedade. A área de currículo tem mostrado que a seleção desses conteúdos se dá a partir de debates e disputas de diferentes naturezas. Um currículo, mesmo quando elaborado por um grupo que compartilha idéias comuns, representa sempre um consenso precário em torno de certas idéias, em função de concessões e intransigências. Alguns elementos desse grupo devem ser silenciados, porque não concordam com certos aspectos. Dificilmente há unanimidade e adesão irrestrita a todos os itens definidos.

Nesse caso, por que determinadas propostas ganham prestígio, mantendo-se por décadas, em detrimento de outras, condicionando, por exemplo, a mesma divisão de conteúdos no livro didático de Ciências? Os conteúdos de ciências apresentados pelas coleções avaliadas pelo PNLD/2002 estão de acordo com as propostas curriculares vigentes no País?

Estudos realizados pela Fundação Carlos Chagas, em 1995, relativos às propostas curriculares de Ensino Fundamental de vários Estados e alguns Municípios de Capitais

---

[24] **Cf**. FORQUIN,1993, p.147.

brasileiras, identificaram, no caso específico de Ciências, 11 grupos temáticos: seres vivos, ambiente, energia, matéria, movimento, transformações, eletroeletrônica, recursos naturais, corpo humano, saúde/ bem-estar e universo.

Segundo Amaral (1998:223), é possível depreender desses estudos que as diferentes propostas apresentam uma acentuada "organização multidisciplinar e compartimentalizada dos conteúdos". Uma permanência de tradições marcam os currículos de décadas anteriores e não condiz com os princípios da interdisciplinaridade tão propagados nos tempos atuais[25]. Ou seja, há um descompasso entre os objetivos enunciados nas propostas curriculares e o que se sugere para alcançá-los, entre os pressupostos teóricos à definição de conteúdos e os aspectos metodológicos.

Entre essas tradições, inclui-se a relativa às séries finais do Ensino Fundamental, segundo a qual se separam e se destacam os diferentes campos da ciência em cada série. Na 5ª série, há predominância da Geociência, com ênfase em recursos naturais, assim como um tratamento de temas ligados à saúde e bem estar humanos. Nas 6ª e 7ª séries, predominam conteúdos de Biociências, com ênfase em seres vivos e corpo humano, relacionando-os às questões ambientais. Na 8ª série, a Física e a Química são tratadas em unidades independentes, com ênfase nestes conteúdos: energia, matéria, transformações e eletroeletrônica. São esses grupos temáticos, separados nos diversos campos da ciência, os norteadores da seleção de conteúdos abordados nas duas coleções didáticas de Ciências que vão ser analisadas neste trabalho.

---

[25] **Cf.** Parâmetros Curriculares Nacionais do Ensino Fundamental

É interessante ressaltar que os professores facilmente reconhecem a demarcação desses conteúdos nas diferentes séries, caracterizada como um modo propriamente escolar dos saberes[26], o que permite identificá-los como conteúdos da disciplina Ciências. Essa estrutura de conteúdos consagrada pela escola vai manter-se, apesar de não estar de acordo com os PCNs. Num círculo vicioso, ela é reforçada pelo livro didático, que se constitui referência para os conteúdos de ciências desenvolvidos em sala de aula, e, ao mesmo tempo, condiciona sua produção.

Abordei até este ponto, alguns fatores que condicionam a produção do texto de Biologia do livro didático de Ciências. Nos próximos capítulos vou discutir outros desses fatores, aprofundando o tema proposto.

[26] FORQUIN, 1992.

CAPÍTULO II

2.CARACTERIZANDO O GÊNERO DE DISCURSO DO TEXTO DE BIOLOGIA DO LIVRO DIDÁTICO

O pressuposto de que o texto de Biologia do livro didático de Ciências é um gênero de discurso específico constitui o elemento central deste trabalho. Não considero esse texto uma reformulação discursiva, embora seja marcante a presença de certos traços característicos do discurso científico. Para sustentar tal hipótese, busco apoio nas concepções de Bakhtin, que trata os gêneros de discurso como uma das formas de estratificação da linguagem, que nunca é única, mas que se estratifica em linguagens socioideológicas: "A estratificação e o plurilingüismo ampliam-se e aprofundam-se na medida em que a língua está viva e desenvolvendo-se" (Bakhtin, 1934/1998:82). Segundo o autor, essa estratificação é determinada, antes de tudo, pela existência de diferentes gêneros de discurso e entrelaça-se com a estratificação profissional – a linguagem do biólogo, do professor de Ciências, do economista, e outros.

Estas linguagens diferenciam-se evidentemente não só pelo vocabulário: elas implicam determinadas formas de orientação intencional, formas essas de interpretação e de apreciação concretas (p. 96).

Essas linguagens, como pretendo demonstrar com relação à científica, diferenciam-se também na própria estrutura gramatical (Halliday,1993). Além de caracterizar a estratificação por gêneros e profissional, Bakhtin fala, também, de uma estratificação social

ao analisar a linguagem literária do romance. Nos livros didáticos, esta última forma de estratificação está bastante diluída nas outras duas:

Todas as linguagens do plurilingüismo, qualquer que seja o princípio básico de seu isolamento, são pontos de vista específicos sobre o mundo, formas de sua interpretação verbal, perspectivas específicas objetais, semânticas e axiológicas. Como tais, todas elas podem ser confrontadas, podem servir de complemento mútuo entre si, oporem-se umas às outras e se corresponder dialogicamente. Como tais, elas se encontram e coexistem na consciência das pessoas, e antes de tudo na consciência criadora do romancista (1934/1998:98-99).

Poder-se-ía acrescentar que essas múltiplas linguagens convivem, igualmente, na consciência do autor didático, ainda que, muito provavelmente, de forma automática e não-tematizada. Minha proposição é a de que o texto de Biologia do livro didático de Ciências caracteriza um gênero de discurso específico, plurilíngüe, que se compõe, principalmente, de elementos dos gêneros de discurso científico, didático e cotidiano.

Neste capítulo, vou apresentar, as categorias de análise utilizadas para comprovar essa proposição, destacando os diferentes tipos de texto presentes em tal discurso. Analisarei, ainda, algumas características dos textos identificados do ponto de vista do conteúdo temático, do estilo verbal e da construção composicional. Para Bakhtin (1997:279), esses três elementos “fundem-se indissoluvelmente no todo do enunciado, e todos eles são marcados pela especificidade de uma esfera de comunicação”. O autor, no entanto, não fornece elementos e categorias de análise inequívocas, que permitam caracterizar tais

elementos. Para operacionalizar meu estudo, abordo esses elementos em conjunto, destacando aspectos que Bakhtin considera como pertencentes ao conteúdo temático e ao estilo verbal, ou seja, a "seleção operada nos recursos da língua – recursos lexicais, fraseológicos e gramaticais", a partir de categorias propostas por Bronckart (1999), Halliday (1993) e Mortimer (1998, 2000, 2002).

2.1 Descrições, explicações e generalizações e os procedimentos discursivos – narrando e expondo os processos das Ciências

Bronckart, em *Atividades de linguagem, textos e discursos*, analisa os

> ... tipos de discursos como formas lingüísticas que são identificáveis nos textos e que traduzem a criação de mundos discursivos específicos, sendo esses tipos articulados entre si por mecanismos de textualização e por mecanismos enunciativos que conferem ao todo textual sua coerência seqüencial e configuracional. (1999:149)

E apresenta uma oposição entre a ordem do "narrar" e a ordem do "expor". Não é meu objeto de estudo traçar o percurso de análise que o autor propõe entre as operações psicológicas e a apreensão das formas lingüísticas. Pretendo tão somente delimitar as categorias "narrar" e "expor" e empregá-las na análise do texto do livro didático de Ciências.

Para o autor, a ordem do "narrar" situa o mundo discursivo em certo lugar. Entretanto esse lugar deve se parecer com o mundo para que possa ser analisado e interpretado pelos leitores do texto. Há um modo de "narrar" realista, que transmite um conteúdo e pode ser comparado e interpretado de acordo com os critérios de validade do cotidiano e facilmente identificado no quadro de gêneros históricos. São marcas identificadas por Bronckart na ordem do "narrar", a condição espaço-temporal com a presença de organizadores temporais

– advérbios, preposições e outros, em expressões como “nessa noite”, “um dia” – e as anáforas pronominais – como nesta frase: “...uma pobre mulher [...] ela carregava...”

Na ordem do “expor”, ao contrário, os mundos discursivos podem ser validados à luz do popular, do mais comum, ou assumir um aspecto teórico. Bronckart propõe dois tipos de discurso nessa ordem – o interativo e o teórico. Na modalidade interativa, os segmentos de textos apresentam pronomes pessoais – que se remetem ao autor do texto (eu, me), ao destinatário (você) ou ao par autor/destinatário (nós) – e frases declarativas “pertencemos a...”, “pensamos em...”, “procuramos por...”. São elementos integrantes de um tipo de discurso caracterizado pelo autor como “interativo”. Por outro lado, o “discurso teórico”,ou científico, é constituído de certos organizadores lógico-argumentativos – “mas”, “às vezes”, “a maior parte” – e de, modalizações lógicas – “talvez”, “pode fazer”. As anáforas, consideradas, nessa situação, como repetição da mesma palavra no começo de várias frases ou membros de uma mesma frase, sob forma de dêiticos[1] intratextuais, são evidenciadas nesse discurso, em certos exemplos (esse tecido, essa parasita, essas plantas). Também a densidade léxica é acentuada nesse tipo de discurso. Quanto aos tempos verbais, há uma combinação de formas do presente, do pretérito e do futuro, que figuram como elementos do discurso interativo – “vive”, “suporta”, “conhece”, “comeu”, “ocorreu”, “acontecerá”. Em certos textos, Bronckart identifica elementos do discurso interativo e do discurso teórico de modo integrado, caracterizando o que ele chama de fusão de tipos de discurso.

[1] **Cf**.ILARI, R. GERALDI, J.W, 1998. Dêiticos, de acordo com a Lingüística moderna, são “palavras que mostram”, .realizam o fenômeno da *dêixis,* ‘ato de mostrar’. Os demonstrativos, os pronomes pessoais e os tempos de verbos são exemplos de palavras dêiticas.

Essas variantes, fronteiras e fusões dos dois discursos – o interativo e o teórico – compõem o estatuto híbrido do texto do livro didático de Ciências.

Mortimer (2000) distingue, no discurso de sala de aula, três categorias que caracterizam seu conteúdo temático – descrições, explicações e generalizações – que podem ser classificadas como empíricas ou teóricas. Essas categorias podem ser, igualmente, relacionadas às propostas por Bronckart. Segundo Mortimer e Scott (2002:4), “envolve enunciados que dizem respeito a um sistema, objeto ou fenômeno em termos de seus constituintes ou dos deslocamentos espaço-temporais desses constituintes. Complementando, Mortimer (2000:6) esclarece que uma explicação “explicitamente estabelece relações entre entidades e conceitos, importando algum modelo ou mecanismo para dar conta de um fenômeno específico”. Finalmente, as generalizações são definidas por Mortimer e Scott (2002) como uma categoria que envolve “descrições e explicações que são independentes de um contexto específico”. Nesse sentido, as descrições e as explicações não são propriedades de um objeto, sistema ou fenômeno particular, mas propriedades gerais de entidades científicas, da matéria e de classes de fenômeno.

Relacionando essas categorias com aquelas propostas por Bronckart, posso dizer que as descrições encontradas nos livros didáticos são da ordem do narrar, enquanto as explicações serão da ordem do “expor”. Mortimer e Scott estabelecem, ainda, uma segunda distinção, que também pode ser relacionada à apresentada por Bronckart entre discurso interativo e teórico. Segundo Mortimer e Scott, se uma descrição, explicação ou generalização são estabelecidas em termos de referentes visualmente presentes no sistema ou como elementos que são parte da vivência cotidiana do interlocutor, elas podem ser

consideradas como empíricas/perceptíveis. Se, ao contrário, utilizam referentes não-presentes visualmente no sistema ou que não são parte da experiência cotidiana do interlocutor, mas entidades criadas por meio de relações intralingüísticas que caracterizam os sistemas simbólicos, elas podem ser consideradas como teóricas.

Usarei essas categorias – descrições, explicações e definições – e a idéia de ordens discursivas – do "expor" e do "narrar" – para organizar a apresentação dos tipos de texto analisados nas coleções didáticas de Ciências, objetos desta tese. Começarei pelos tipos de texto que estão mais próximos do gênero de discurso científico ou didático/científico e são da ordem do "expor" – explicações, definições (que são, na verdade, uma forma de generalização) e classificações. Posteriormente, vou tratar das descrições, que estão mais próximas da ordem do narrar. No entanto, como as descrições presentes nos textos não se limitam a objetos e sistemas, mas incluem, também, descrições de processos, muitas vezes será possível observar, ainda, que o discurso da ordem do "expor" se instaura no interior da narrativa estabelecida pelo autor. Em seguida, analisarei alguns textos que têm claramente um papel didático – as recapitulações e as metáforas, bem como as analogias. Não vou abordar, isoladamente, os textos que caracterizam alguns elementos do gênero de discurso cotidiano e são incluídos no texto didático com a função de contextualizar o conhecimento que está sendo trabalhado. Esses textos, mais freqüentemente, estão intercalados nos gêneros de discurso científico e didático.

Essa distinção entre três tipos de gênero de discurso – científico, didático e cotidiano – foi útil para organizar esta apresentação, mas nem sempre aparece claramente no texto das coleções analisadas. Como parte de construções híbridas, segundo Bakhtin

(1934/1998:110), eles podem aparecer em um único enunciado, mas caracterizam "dois modos de falar, dois estilos, duas 'linguagens', duas perspectivas semânticas e axiológicas". Ao tratar das explicações, vou mostrar que algumas das categorias características do gênero de discurso científico – por exemplo, as metáforas gramaticais –, às vezes, aparecem combinadas, em um mesmo período, fazendo referência a contextos cotidianos.

2.2 O gênero do discurso científico se apresenta nos textos de Biologia do livro didático: Explicações, definições e classificações – nominalizações e metáforas gramaticais

É necessário esclarecer que inicio, neste capítulo, a apresentação do referencial de análise, exemplificando os aspectos teóricos com textos das coleções de Ciências selecionadas para estudo. Considero que esse procedimento, em vez de invalidá-los, vai ajudar a aclarar meus pressupostos e questionamentos.

Tanto o discurso interativo como o teórico, na ordem do "expor", podem, segundo Bronckart, conter descrições e explicações. É aquilo que o autor denomina de dupla subordinação. Como o texto de Biologia do livro didático de Ciências comporta elementos de alguns gêneros de discursos e vários tipos de textos, o plano geral que o organiza caracteriza-se, geralmente, por uma enorme complexidade.

2.2.1 A explicação

A explicação é típica de uma seqüência de implicações. O modo explicativo desenvolve-se a partir de um encadeamento de condições, de causas e efeitos. Bronckart (1999:228), fundamentando-se em Grize (1981b), caracteriza uma seqüência explicativa em quatro

fases: 1 – constatação inicial, 2 – problematização, 3 – resolução, 4 – : Conclusão/avaliação. Ressalta, ainda, que essas fases podem se manifestar com extensão e complexidade variáveis ou, às vezes, podem ser omitidas. Dois exemplos extraídos das coleções em análise, ilustram essas fases:

> **a1** O que é difusão?
> A difusão é um processo que ocorre em gases e em soluções e tem grande importância nos fenômenos biológicos. Veja um exemplo: se abrirmos um vidro de perfume no fundo da classe, o perfume se espalhará aos poucos, chegando a todos os cantos da sala. O perfume sofre vaporização, e suas moléculas se deslocam do local de maior concentração (o vidro) para os locais de menor concentração (a sala). Ela também ocorre em líquidos. Se você colocar algumas gotas de tinta vermelha num copo com água, a tinta se espalhará da região onde caiu a gota para as demais, até que todo o líquido fique igualmente colorido. [...] A difusão é isto: a passagem de partículas do local de maior concentração para o de menor concentração.’ (Coleção Saraiva, v. 7ª série, p. 83)

Fase 1: **Constatação inicial**, em que se introduz o fenômeno, que pode ser um objeto, uma situação, um acontecimento, uma ação, etc. No exemplo dado, o fenômeno é o processo de difusão.

“O que é difusão?

A difusão é um processo que ocorre em gases e em soluções e tem grande importância nos fenômenos biológicos.”

Fase 2: **Problematização**, em que se explicita o porquê ou o como. Às vezes, está associada a uma contradição aparente. Uma questão é proposta: Como explicar o espalhamento do perfume numa sala.

“Veja um exemplo: se abrirmos um vidro de perfume no fundo da classe, o perfume se espalhará aos poucos, chegando a todos os cantos da sala.”

Fase 3: **Resolução**, em que são introduzidos elementos de informações capazes de responder às questões colocadas: o perfume sofre vaporização; desloca-se do local de maior concentração para local de menor concentração; nos líquidos, também ocorre vaporização.

“Ela também ocorre em líquidos. Se você colocar algumas gotas de tinta vermelha num copo com água, a tinta se espalhará da região onde caiu a gota para as demais, até que todo o líquido fique igualmente colorido.”

fase 4: **Conclusão/avaliação**, em que se completa ou se reformula a constatação inicial. Conclui-se a explicação com uma definição de difusão.

“A difusão é isto: a passagem de partículas do local de maior concentração para o de menor concentração.”

O modo explicativo pode contudo organizar-se de outros modos. Considere-se este outro texto:.

> **a2** A falta de oxigênio nos músculos
> É bem provável que você já tenha sentido dor nos músculos das pernas, durante alguma corrida mais forçada. Também é possível que tenha sentido dor na mão, ao escrever sem pausas durante longo tempo. Tanto num caso como no outro, a dor é causada pelo acúmulo de uma substância chamada ácido lático, que se forma no músculo quando este não recebe oxigênio em quantidade suficiente. Esse fenômeno e denominado fadiga muscular. Em geral, é suficiente interromper a movimentação forçada para que a dor logo desapareça. Isso acontece porque o ácido lático é retirado aos poucos do músculo pela circulação sanguínea, (Coleção Saraiva, v. 7a série, p.139).

Esse texto apresenta a Fase 1, a Fase 2 de constatação inicial, a Fase 3, a de resolução; e a Fase 4, a de conclusão. A Fase 2, de problematização, não está destacada, mas aparece junto da Fase 1, de constatação inicial

Fase1: Constatação inicial – “dor muscular”

“É bem provável que você já tenha sentido dor nos músculos das pernas, durante alguma corrida mais forçada. Também é possível que tenha sentido dor na mão, ao escrever sem pausas durante longo tempo...”

Fase 3: **Resolução –** “causa da dor”

“Tanto num caso como no outro, a dor é causada pelo acúmulo de uma substância chamada ácido lático que se forma no músculo, quando este não recebe oxigênio em quantidade suficiente.”

Fase 4: Conclusão – “fadiga muscular” – **Avaliação –** “interrupção da dor pela retirada do elemento causador”

“Esse fenômeno é denominado fadiga muscular. Em geral, é suficiente interromper a movimentação forçada para que a dor logo desapareça. Isso acontece porque o ácido lático é retirado aos poucos do músculo pela circulação sangüínea”.

As explicações, por outro lado, estabelecem, explicitamente, relações entre entidades, conceitos ou processos, importando algum modelo ou mecanismo para dar conta de um fenômeno específico. (Mortimer, 2000) Essas relações, características das explicações,

geralmente são estabelecidas por meio de nominalizações e metáforas gramaticais – elementos usados por Halliday para caracterizar o texto científico e didático.

2.2.2 Elementos gramaticais propostos por Halliday para caracterizar as explicações e definições

Nesta parte, vou analisar a presença de certas categorias gramaticais no texto de Biologia do livro didático de Ciências, tendo por base os elementos gramaticais propostos por Halliday[2] para caracterizar os textos científicos.

O autor (1993) apresenta referenciais de análise funcional do texto, especialmente, certos aspectos da gramática evidenciados em textos científicos primários e em textos didáticos. Entre eles, destacam-se: 1) definições interligadas; 2) taxonomia técnica; 3) expressões especiais; 4) densidade léxica; 5) ambigüidade sintática; 6) metáforas gramaticais e 7) descontinuidade semântica. Todos esses referenciais já foram discutidos no capítulo I.

Na minha análise, utilizo cinco desses elementos – definições interligadas, taxonomia técnica, densidade léxica metáforas gramaticais e descontinuidade semântica. A exclusão dos outros dois elementos justifica-se, primeiro, porque as expressões especiais, conforme descritas por Halliday, mais comuns nos textos de matemática, não são usuais nos textos analisados neste trabalho; segundo, porque não identifiquei, nos textos em análise, a ambigüidade sintática.

---

[2] HALLIDAY e MARTIN,1993, HALLIDAY, **In** MARTIN e VEEL,1998.

2.2.3 Elementos gramaticais nos textos de Biologia do livro didático de Ciências

Cada termo técnico está impregnado de significado, tornando as sentenças carregadas de informações e, de modo geral, de difícil compreensão para o leitor iniciante. Essa densidade léxica, pouco usual na linguagem cotidiana, e o emprego de grupos nominais dão um toque peculiar a esse texto didático, característica do gênero de discurso científico. Exemplifico com este um trecho:

> **a3** ... é o polissacarídeo **amido.** Este é atacado em dois lugares do tubo digestivo: na boca e no duodeno, que é a porção inicial do intestino delgado. Na boca, parte do amido sofre ação da enzima **amilase salivar,** também chamada **ptialina.** (Coleção Saraiva, v. 7ª série, p.59).

Nesse trecho, as palavras destacadas em negrito pelos autores do texto caracterizam-se como vocabulário técnico, os grupos nominais –"atacado em dois lugares" "parte do amido" "ação da enzima" – descrevem processos e a forma verbal "sofre" estabelece uma relação de causa e efeito. Esse artifício, em que grupos nominais que expressam processos são interligados por verbos que caracterizam uma relação – normalmente de causa e efeito – é denominado, por Halliday, metáfora gramatical. O autor chama a atenção para o fato de esse tipo de metáfora implicar a substituição de uma classe ou estrutura gramatical por outra. Presente na linguagem científica, a metáfora gramatical substitui os processos, expressos por verbos na linguagem cotidiana, por grupos nominais. Na metáfora figurativa, as palavras é que são substituídas por outras.

Mortimer e colaboradores (1998), analisando as respostas de vestibulandos a algumas questões de conteúdo da química, fazem um paralelo entre a linguagem cotidiana e a linguagem científica e, para tanto, destacam características de ambas cuja menção é

importante para melhor se entender a presença da metáfora gramatical na linguagem científica. Os autores fundamentam sua análise no referencial de Halliday e Martin (1993) para o gênero de discurso científico e nas categorias propostas por Bruner (1991) para a análise do gênero de discurso cotidiano.

Com base nos estudos de Mortimer e seus colaboradores, (1998:2) pode-se considerar que,

> ... enquanto na linguagem comum predominam narrativas que relatam seqüências lineares de eventos, a linguagem científica congela os processos, transformando-os em grupos nominais que são então ligados por verbos que exprimem relações entre esses processos. A linguagem científica é, portanto, predominantemente estrutural enquanto que a linguagem cotidiana é linear, apresentando uma ordem seqüencial que é estabelecida e mantida. Na linguagem científica, o agente normalmente está ausente, o que faz com que ela seja descontextualizada, sem a perspectiva de um narrador. Na linguagem cotidiana, o narrador está sempre presente [...] A linguagem cotidiana é automática e muito mais próxima da fala. As pessoas não têm necessidade de estarem refletindo a todo o momento sobre o que vão dizer. Já a linguagem científica exige uma reflexão consciente no seu uso, e aproxima-se muito mais da linguagem escrita.

Para Bruner[3], as ações, eventos e processos são expressos, na linguagem cotidiana, por meio de verbos. As pessoas e objetos desses processos são representados por nomes, tempo, lugar, causa e condição exprimem-se por advérbios ou locuções adverbiais e as relações entre os processos, por conjunções.

---

[3] **Cf.** MORTIMER, 1998.

Um texto, citado por Mortimer e colaboradores (1998:3), ilustra de que forma o processo de nominalização se incorpora ao texto científico como uma “necessidade de progredir passo a passo, com um movimento constante do que já se conhece em direção a uma nova informação”:

> “O átomo absorve e emite energia unicamente em quanta, ou unidades discretas. Cada absorção caracteriza uma transição para um estado de maior energia e cada emissão caracteriza uma transição para um estado de menor energia.” (1998,p.3)

O segundo período ilustra como as duas partes – “o que se conhece” e a “nova informação” são agrupadas: elas são “transformadas em nomes ou em grupos nominais e o verbo que se coloca entre elas deve mostrar como a segunda parte (nova informação) se relaciona com a primeira (‘o que já se conhece’)”. No trecho sublinhado, a primeira parte de cada frase nominaliza o que foi apresentado antes, ou seja, “o que já se conhece”: o átomo absorve energia => cada absorção; o átomo emite energia => cada emissão. A segunda parte da última frase apresenta a “nova informação”, também nominalizada: a transição para um estado de “maior energia” “...menor energia”. E, finalmente, o verbo é usado para estabelecer uma relação entre essas duas partes: “caracteriza”.

Note-se que, na metáfora gramatical, os nomes e grupos nominais são empregados para fazer referência a processos e não mais a coisas ou seres. Já os verbos são usados para indicar a relação entre esses processos nominalizados, e não mais para ações ou estados. É nesse sentido que Halliday afirma que, na metáfora gramatical, é uma classe gramatical que é substituída por outra.

Destaco, a seguir, alguns trechos de textos retirados das duas coleções de Ciências selecionadas, em que identifico a presença de metáfora gramatical. Neles, destaco sublinhado os grupos nominais e os verbos que estabelecem ligações entre as partes:

> **a4** Assim sendo, é importante distinguir o processo de respiração, a troca de gases feita pelos pulmões, da respiração celular, reação que ocorre em cada uma de nossas células. Na verdade, a respiração, processo que vamos estudar neste capítulo, permite a obtenção de oxigênio, que, através do sangue, chega até cada uma de nossas células e participa, dentro delas, da respiração celular. (Coleção Saraiva, v. 7ª série, p. 76).

No primeiro período, as expressões "respiração celular" e "respiração nominalizam o processo descrito na frase imediatamente posterior, introduzindo uma informação que será usada", como "o que já se conhece", no segundo período. Neste, aparece o grupo nominal "obtenção de oxigênio", "a nova informação", e o verbo "permite" estabelece a relação entre os dois processos nominalizados, – "respiração" e "obtenção de oxigênio". Essa é uma das formas pelas quais a metáfora gramatical, descrita por Halliday aparece nos textos de Biologia do livro didático.

As definições, descrições e explicações de processos, nas coleções analisadas, são freqüentemente nominalizados e ligadas por um verbo de relação, caracterizando a metáfora gramatical. A seguir, transcrevo mais dois exemplos:

> **a5** O processo de transformação pelo qual passam os seres vivos, incluindo a origem de novas espécies e a extinção de outras através dos tempos, chama-se evolução. (Coleção Ática, v. 6ª série, p. 37)
>
> **a6** As mutações permitem, então, o surgimento de características novas, que podem ser favoráveis ou não para a adaptação de um organismo no ambiente em que vive. (Coleção Ática, v. 6ª série, p. 37)

Veja-se que, no primeiro dos trechos transcritos (**a5**), se define o que é evolução e se caracteriza o processo de nominalização, pois o nome "evolução" vai ser usado para indicar "o processo de transformação pelo qual passam os seres vivos, incluindo a origem de novas espécies e a extinção de outras através dos tempos".

No trecho **a6",** tem-se um nome, que também indica um processo – "mutações" – relacionado a um grupo nominal – "surgimento de características novas" – por um verbo – "permitem". Logo a seguir, o autor apresenta uma nova metáfora gramatical, agora associando grupos nominais – "surgimento de características novas" e "favoráveis ou não para adaptação de um organismo no ambiente em que vive" – por uma forma verbal composta –"podem ser" –, que tem a função de estabelecer a relação entre os dois grupos nominais.

2.2.4 Metáforas híbridas

As metáforas híbridas, expressão cunhada por mim, constituem metáforas gramaticais intercaladas por situações que contextualizam as descrições ou explicações de processos. Essa expressão surgiu como categoria de análise no momento em que verifiquei a ocorrência das metáforas gramaticais no texto de Biologia do livro didático de Ciências e exemplifica como as "construções híbridas", referidas por Bakhtin (1934/1998) para analisar o gênero romanesco, aparecem no gênero de texto didático de Ciências. Veja-se este exemplo:

> **a7** Não discutimos, no entanto, a quantidade em que essas substâncias devem ser ingeridas para garantir uma alimentação saudável. (Coleção Saraiva, v. 7ª série p.52)

Em **a7**, o contexto apresenta-se tanto no início da frase – “não discutimos, no entanto” – quanto no segundo grupo nominal – “alimentação saudável”. A metáfora gramatical manifesta-se pela presença de grupos nominais – “a quantidade em que essas substâncias devem ser ingeridas”e “uma alimentação saudável” – ligados pelo verbo – “para garantir”.

As metáforas gramaticais híbridas parecem-me bem características dos textos de Biologia dos livros didáticos de Ciências, pois expressam a construção híbrida, num mesmo enunciado, a partir de dois gêneros de discurso presentes nesses livros: o gênero de discurso científico, caracterizado pelas metáforas gramaticais, e o gênero de discurso cotidiano, que fornece elementos de contexto para facilitar o entendimento da explicação científica.

2.2.5 Definição – um modo textual

Entre os elementos propostos por Halliday para caracterizar o texto científico, está a definição interligada, em que se observa uma rede de relações que se estabelece por meio de construções gramaticais do tipo “a é definido por x que produz y e este é chamado de b”. As definições interligadas são usuais no texto de Biologia do livro didático de Ciências.

Eis alguns exemplos que ilustram definições interligadas encontradas nas duas coleções em análise:

> **a8** No corpo humano, as células se agrupam formando tecidos. Os tecidos formam os órgãos (como o coração, o estômago, os pulmões). Os órgãos formam sistemas ou aparelhos (como o sistema reprodutor, o sistema respiratório, o sistema digestivo). O conjunto de sistemas constitui o organismo. (Coleção Ática, v. 7ª série, p. 61)

> **a9** Animais que comem plantas (herbívoros) são chamados consumidores de primeira ordem; os que se alimentam de herbívoros são os consumidores de segunda ordem e assim por diante’. (Coleção Saraiva, v. 5ª série, p.202)

No primeiro trecho (**a8**), a definição de “tecido”, “órgão”, “sistema” e “organismo”, percebe-se a interligação do tipo “a (organismo) que é definido como x (sistemas) o qual é formado por y (órgãos) e é constituído de b (tecido)”. No segundo trecho (**a9**), “consumidores de primeira ordem (herbívoros)” – é o elemento a definido como x, e serve de alimento para b – “consumidores de segunda ordem”.

Um novo exemplo:

> **a10** ... a planta fabrica alimento e consome parte dele. Os animais herbívoros comem plantas, utilizando o alimento que elas fabricam. Os carnívoros se alimentam de herbívoros e, indiretamente, também aproveitam o alimento que o vegetal produziu. (Coleção Saraiva, v. 5ª série, p. 144)

As definições, em algumas situações, introduzem classificações. No exemplo **a10**, os animais são classificados em “herbívoros” e “carnívoros”. As frases que designam as definições sempre expressam “o que” ou “quem é” – “é chamado de”, “constituem”. Normalmente, o termo técnico é o sujeito e quase sempre inicia a frase, quando o enunciado é feito na voz ativa. “Os animais herbívoros comem...” ou “os carnívoros se alimentam...”. Martin[4] considera que as definições ajudam a traduzir o conhecimento científico para o senso comum. Freqüentemente, há uma condensação das idéias, quando transmitidas no modo de definição.

Veja-se este outro exemplo:

---

[4] **In.**:HALLIDAY e MARTIN, 1993.

> **a11** Definindo população: conjunto de organismos de uma mesma espécie que vivem numa determinada região. Comunidade é um conjunto de populações que vivem em uma determinada região e que se relacionam entre si. (Coleção Ática, v. 5ª série, p. 14)

Nesse exemplo, na definição de população, está subsumido o conceito de espécie, não-explicitado no texto. Esse conceito, na verdade, é tratado no volume da 6ª série. O autor do texto, ao fazer referência ao termo "espécie", pressupõe que o leitor – no caso, aluno da 5ª série – tem conhecimento desse conceito, o que não pode ser assegurado, uma vez que ele será abordado apenas na série posterior. Verifica-se, nesse caso, uma descontinuidade semântica, categoria também apresentada por Halliday, em que ocorre uma lacuna semântica. A descontinuidade semântica parte do princípio de que o leitor tem domínio do conteúdo e é capaz de retomá-lo em partes do texto. É um artifício muito comum no texto científico, no qual se pressupõe que uma comunidade científica domina um grande número de conceitos, que podem permanecer implícitos ou não-explicados. Em algumas passagens do texto de Biologia do livro didático, percebe-se que as recapitulações e algumas sinalizações explícitas no texto promovem a retomada de conceitos e idéias, numa tentativa de atenuar a presença de lacunas semânticas.

2.2.5.1 Definição com função explicitadora

A definição, no texto de Biologia do livro didático de Ciências, usualmente, apropria-se de termos técnicos. Esses termos quase sempre são jargões carregados de significados e, por isso, costumam ser de difícil entendimento. Veja-se este exemplo:

> **a12** <u>A respiração celular</u> consiste na <u>**extração** da energia química</u> *contida nas* moléculas alimentares ***absorvidas*** pelas células. <u>Um dos 'combustíveis'</u> mais comuns que as células utilizam na <u>obtenção</u> de energia são as <u>moléculas de glicose</u>. (Coleção Ática, v.7ª série, p.65) .

> **a13** Após a '*queima'da glicose*, com a participação do gás oxigênio, a célula obtém energia e produz gás carbônico e água como resíduos. A equação abaixo resume o processo da respiração celular, que ocorre nas mitocôndrias:
> Glicose + gás oxigênio → gás carbônico + água + energia' (Coleção Ática, v.7ª série , p.65) .

As primeiras frases são definidoras de respiração celular. A nominalização, a que já me referi anteriormente como uma das características do texto científico, é incorporada pelo texto de Biologia das coleções analisadas, também quando apresenta as definições. No texto citado, há vários grupos nominais –"respiração", "extração da energia química", "obtenção de energia". Uma equação química resume a definição de respiração celular. Entre as palavras chaves, contudo, observam-se símbolos da linguagem química – "Glicose + gás oxigênio → gás carbônico + água + energia". Esses símbolos (+ e →) não têm seus significados explicitados no texto. Considerar que essa linguagem é de domínio do leitor, especialmente de um estudante do Ensino Fundamental, é desconsiderar que há diferentes sentidos dados ao símbolo "→" quando explorado em modelos didáticos[5]. Na mesma coleção da Ática, no volume da 5ª série, p.16, por exemplo, os autores definem fotossíntese usando a equação no sentido contrário: "gás carbônico + água $\xrightarrow{\text{(luz,clorofila)}}$ glicose + oxigênio". A seta, nessa equação, significa "incorporação de energia solar pela clorofila".

As representações, especialmente aquelas que exploram diferentes modalidades – representações visuais, simbolismo matemático e operações experimentais – podem, em algumas situações, camuflar a mensagem a ser transmitida. Isso ocorre quando somente

---

[5] GIORDAN et al., 1996.

alguns aspectos do processo são apresentados, como pode ser comprovado na equação química que sintetiza a respiração celular, no exemplo **a13**. Esse modo sintético de apresentar o processo de respiração promove, às vezes, uma grosseira aproximação ao conceito, ocultando sua verdadeira complexidade.

Outros exemplos de definição ilustram como a densidade léxica e os verbos nominalizados impregnam o texto. No exemplo a seguir (**a14**), algumas nominalizações – "englobamento", "digestão", "eliminação" – facilitam a construção de frases curtas e os termos "fagocitose", "pinocitose", "clasmocitose" e "lisossomo" têm, no parágrafo, a função de nomear processos que ocorrem na célula e locais situados dentro dela. Em algumas situações, os autores introduzem termos da linguagem cotidiana como sinônimos do vocabulário científico. O uso de "clasmocitose ou defecação celular" exemplifica esse procedimento, em que o primeiro termo é científico e o segundo é cotidiano.

> **a14** A esse fenômeno de englobamento de partículas sólidas dá-se o nome de fagocitose. Caso a célula englobe uma partícula líquida, o fenômeno é chamado de pinocitose. As partículas englobadas tanto por fagocitose como por pinocitose são digeridas pelo suco digestivo contido nos lisossomos. Após a digestão, sobram resíduos que devem ser eliminados. O processo de eliminação desses resíduos é denominado clasmocitose ou defecação celular'. (Coleção Ática, 7ª série, p.66)

Como, nesse caso, há um uso indistinto de termos técnicos, que designam coisas, e de grupos nominais, que designam processos, não fica claro para o leitor se o nome usado designa a coisa ou o processo, introduzindo uma ambigüidade a mais no texto.

2.2.6 Classificação: modo textual com função de categorizar

Outra característica do texto de Biologia das coleções analisadas é a de ele conter certas idéias e conceitos em forma de classificação, de modo a projetar uma realidade de séculos

de pesquisa científica. Porém o que é classificar, ou melhor, o que é categorizar fenômenos, idéias e conceitos científicos? Não é possível responder a essa questão sem antes discorrer brevemente sobre uma definição de categorização e o modo como a teoria clássica da categorização trata certos conceitos e idéias do conhecimento científico. A categorização tem sido objeto de estudo em diferentes áreas do conhecimento, inclusive na psicologia cognitiva[6]. Meu enfoque baseia-se no de Lakoff (1987:353), para quem "categorização é uma forma de raciocínio". O homem produz diferentes categorias e, sem elas, não poderia funcionar no mundo físico, social e intelectual. Para o autor, compreender como o indivíduo categoriza o mundo é importante para o entendimento de como ele é capaz de estruturar o pensamento, a percepção, a ação e a fala. Muitas categorias elaboradas estão no mundo dos objetos físicos, pessoas, animais e entidades abstratas. Categorizam-se eventos, ações, emoções, relacionamentos, entidades abstratas de enorme alcance, governantes, doenças, teorias científicas e populares.

A teoria clássica de categorização propõe tipos naturais que existiriam por si, independentemente da mente humana e define uma categoria a partir dos membros de um grupo que compartilham propriedades comuns. Assim, um membro de uma categoria clássica pode ser reconhecido por características que ele compartilha com todos os outros membros da mesma categoria. A categoria clássica é, portanto, bem definida, pois são essas características que determinam se um objeto, ser, fenômeno, etc. pertence, ou não a uma categoria.

---

[6]ROSCH, **Apud**. LAKOFF, 1987.

As categorias podem existir, ainda, independentemente das pessoas e ser, então, definidas somente pelas características de seus membros e não, em termos do pensamento humano. Lakoff refuta a idéia de que as categorias já existem na natureza. Reconhece ele que a teoria clássica da categorização, separando as entidades em grupos, não dá conta da complexidade de todas as relações possíveis entre essas entidades. Contudo é essa teoria clássica da categorização que dá pistas para se entender como a ciência escolar organiza certos conceitos e idéias científicas veiculadas no livro didático. Entendo que essa apropriação da teoria clássica da categorização pelo texto de Biologia do livro didático de Ciência se fundamenta no paradigma objetivista, segundo o qual o conhecimento consiste na conceitualização e na categorização das coisas, mas as categorias existem objetivamente no mundo físico, como "tipos naturais".

O emprego das categorias clássicas no texto de Biologia do livro didático de Ciências, é bastante influenciado por certas características do conhecimento escolar, que passa uma visão de ciência, ainda que implícita, como constituída por verdades únicas e universais. O uso dessas categorias, cujos membros compartilham características bem estabelecidas, não dá margem a dúvida no processo de classificação, o que está em conformidade com essa necessidade da cultura escolar de trabalhar com a certeza.

No entanto várias categorias usadas em Biologia são categorias que têm limites difusos e em que nem todos os membros compartilham características comuns. Além disso, muitas delas são relacionais, o que significa que a definição de uma categoria pode depender da relação que seus membros estabelecem com outros membros de categorias correlatas. Há casos em que as categorizações propostas no texto não dão conta da complexidade de

propriedades das entidades em estudo. Veja-se um exemplo. A tabela representada constitui um trecho do texto de uma das coleções analisadas.

a15 Veja na tabela abaixo alguns tipos de substâncias que existem no alimento, assim como sua função:

SUBSTÂNCIA	EXEMPLOS	FUNÇÕES PRINCIPAIS
Carboidratos	Amido e açúcares	fornecem energia (são substâncias **energéticas)**
Proteínas	Albumina (clara de ovo)	constroem o corpo (são substâncias **construtoras**)
Lipídeos	Óleos e gorduras	São ao mesmo tempo **energéticas** e **construtoras**

Coleção Saraiva, v. 7ªsérie, p.39.

As funções indicadas para cada nutriente não são suficientes para representar seu papel no metabolismo celular. Carboidratos, Proteínas e Lipídeos têm a função fornecer energia ao metabolismo celular. Essa função é destacada no texto da página 49 do mesmo volume. Entretanto a classificação dos nutrientes em funções energéticas – Carboidratos e Lipídeos – e construtoras – proteínas e lipídeos – é um exemplo do uso inapropriado de uma categoria clássica, pois propõe uma classe, uma “caixinha”, que cria critérios de separação, mas não dá conta da complexidade envolvida. As proteínas podem ter funções tanto

energéticas como construtoras, dependendo das relações que estabelecem com outras substâncias no metabolismo. As categorias "função energética" e "função construtora" não são, portanto, categorias clássicas, mas relacionais. Não se pode classificar uma substância como construtora ou energética apenas em função das características ou propriedades dessa substância. A classificação vai depender da relação que se estabelece entre as substâncias, no metabolismo. Acredito que, veiculado pelo texto do livro didático, esse modo de categorizar formas, funções, estruturas e seres reforça um modelo de organização do conhecimento científico, tornando as estratégias de ensino e de avaliação mais ajustadas ao padrão da ciência escolar "normal", sem conflitos, complexidades, refutações e falseamento de idéias. Esse é um exemplo de como as condições de produção do texto didático escolar – seu uso numa cultura escolar que valoriza certezas – determina o que vai ser dito.

As classificações apresentadas no texto exemplificam, ainda, outros elementos gramaticais utilizados por Halliday para caracterizar os textos científicos: Vejam-se estes exemplos:

> **a16**_Os glóbulos brancos ou leucócitos – são células com núcleo. Apresentam formas e tamanhos variados. Segundo sua forma e seu tamanho, distinguimos diversos tipos de glóbulos brancos. (Coleção Ática, v. 7ª série, p.129)
>
> **a17**_Na maioria dos glóbulos vermelhos existem dois tipos de proteínas: o aglutinogênio A e o aglutinogênio B. Assim, o sangue foi classificado de acordo com essas proteínas: grupo A – possui aglutinogênio A; grupo B – possui aglutinogênio B; grupo AB – possui aglutinogênio_(Coleção Ática, v. 7ª série, p.130)
>
> **a18**_A existência ou não no sangue de uma substância denominada *fator Rh* é outro critério de classificação sangüínea. Diz-se, então, que quem possui essa substância no sangue é *Rh positivo*; quem não a tem é *Rh negativo*. (Coleção Ática, v. 7ª série, p. 131)

A taxonomia, utilizada nesses trechos, não representa grupos simples. São construções em que cada termo apresenta um valor funcional definido. Quase sempre há uma relação semântica funcional. Considere-se o trecho **a16**. Os glóbulos brancos dividem-se em alguns tipos, de acordo com o formato do núcleo celular. Nesse exemplo, o critério de distinção parece não ser tão complexo, apesar de estar implícito o significado de núcleo celular. A distinção dos glóbulos brancos faz-se pelo formato do núcleo. Já nos trechos **a17** e **a18**, em que se distinguem tipos sangüíneos, estes não são facilmente compreendidos, apesar de o critério de classificação estar explícito no texto. A dificuldade de compreensão pode estar associada a algumas características. Em primeiro lugar, o entendimento da classificação de grupos sangüíneos depende de pré-requisitos, assunto abordado anteriormente. Além disso, o significado de fator Rh não está explicitado. Observa-se, nesse caso, outro exemplo que ilustra uma descontinuidade semântica. O leitor precisa fazer a transferência das idéias explicitadas anteriormente, quando os autores descrevem o sistema sangüíneo ABO, para entender o sistema Rh. Os termos técnicos sempre realizam algo mais, definem, estão impregnados de significados. Os exemplos dados ilustram o movimento que faz o texto de Biologia do livro didático de Ciências entre a definição, a descrição e a classificação, mesclando linguagem cotidiana e científica, ora descrevendo processos, ora agrupando ou separando os seres de acordo com certos atributos.

Os exemplos abaixo ilustram como o texto “do tipo classificação” pode estar associado às definições e descrições. Em **a19,** a classificação das bactérias está ligada à definição de “heterotróficas ou autotróficas”. Em **a20,** a classificação fundamenta-se na forma das

bactérias e, em **a21,** as bactérias são separadas em grupos quanto ao uso, ou não, de oxigênio na respiração.

> **a19** As bactérias podem ser heterotróficas ou autotróficas. (Coleção Ática, v. 6ª série, p. 65)
>
> **a20** Dependendo da forma que apresentam, as bactérias recebem nomes especiais: Cocos – têm a forma de esferas [...] Bacilos – têm forma de bastonete. Espirilos – têm forma de espiral. Vibriões – têm forma de vírgula. (Coleção Ática, v. 6ª série, p. 64)
>
> **a21** Na respiração, o organismo pode, ou não, usar gás oxigênio. Quando usam esse gás, são chamados de organismos aeróbicos; quando não o usam, são chamados de organismos anaeróbicos. (Coleção Ática, v. 6 série, p. 66)

Assim, os diferentes gêneros de discurso e tipos de textos que compõem o texto de Biologia do livro didático não caracterizam uma forma única de linguagem, mas uma forma híbrida de enunciação. Ele está repleto de palavras dos outros e o grau de distanciamento e aproximação do autor em relação a essas palavras é variado. As palavras dos outros carregam com elas seu próprio aspecto expressivo, que o leitor assimila, retrabalha e res-significa.

2.2.7 -As descrições – modos narrativos nos textos de Biologia do livro didático de Ciências

Retomando as categorias discursivas propostas por Bronckart (1999), situo, na ordem do "narrar" um tipo de texto caracterizado como descritivo. Como já explicitei anteriormente, para Mortimer e Scott (2002:4), a descrição "envolve enunciados que dizem respeito a um sistema, objeto ou fenômeno em termos de seus constituintes ou dos deslocamentos espaço-temporais desses constituintes". Os mesmos autores discutem que uma descrição tanto pode ser empírica – os referentes estão visualmente presentes no sistema descrito ou fazem parte

do repertório cotidiano do interlocutor, no caso, o aluno que está usando o livro didático – ou teórica – os referentes são criados discursivamente, por meio de relações intralingüísticas que caracterizam os sistemas simbólicos.

Nesse sentido, há situações em que a descrição se manifesta não na ordem do "narrar" mas na do "expor", especialmente em certos segmentos que organizam as informações relativas a objetos, seres e acontecimentos ou a situações. É necessário estabelecer uma relação espacial com o objeto que está sendo descrito, instaurando uma ordem espaço-temporal. Em algumas situações, a descrição é uma seqüência secundária, na medida em que se articula com uma seqüência explicativa dominante.

2.2.8 - Descrições de objetos e sistemas

Nas coleções analisadas, a descrição, como algo que recorre à ordem discursiva do "narrar", não se restringe a objetos e sistemas, mas inclui, também, processos. Tratarei, em primeiro lugar, das descrições de objetos e sistemas.

Eis alguns exemplos de descrições de objetos, extraído das coleções analisadas, em que se comprova a presença simultânea de alguns subconjuntos de unidades próprias do discurso interativo – de diálogo com o leitor –, que caracteriza uma descrição empírica, e do discurso científico, que caracteriza uma descrição teórica.

> **a22** UMA ÁRVORE
> Imponente, no meio da Floresta Amazônica, com seus 40 metros de altura, vive, há mais de um século, uma castanheira-do-pará. A maior parte do tronco é formada por um tecido extremamente resistente e flexível, chamado lenho, que suporta todo o peso da copa. É esse tecido que fornece a tão preciosa madeira em qualquer espécie de árvore. A grande maioria das plantas que você

> conhece, de quase todos os ambientes terrestres, pertence ao grupo das angiospermas. (Coleção Saraiva, v.6[a] série, p.148).

Em **a22,** o primeiro período indica o contexto criado pelo autor para descrever uma árvore, o qual se caracteriza pelo uso de recursos narrativos em que o tempo se faz presente: “vive, há mais de um século”. O segundo período interrompe a descrição empírica e introduz um conceito, utilizando termos técnicos e definições. Nesse momento, o fator “tempo” perde seu significado, ou seja, as definições são atemporais e, comumente, são constituídas por verbalizações de conceitos. Esse trecho exemplifica o uso do discurso teórico, da ordem do “expor”: “a maior parte do tronco é formada por um tecido extremamente resistente e flexível”, o que completa o significado de “lenho” dentro do contexto científico. A função da definição consiste em traduzir um conhecimento de modo a ser entendido, articulando a descrição empírica – “tronco” – com a teórica – “tecido resistente e flexível chamado lenho”. No terceiro período, explicita-se um juízo de valor, quando se fala de “a tão preciosa madeira”, promovendo-se uma fusão do discurso interativo com o discurso teórico. Nesse trecho, o discurso teórico é evidenciado por alguns marcadores, entre eles: a ausência de unidades que se relaciona com o espaço/tempo; os verbos flexionados no presente – “é”, “fornece” –; e as anáforas dêiticas –“esse tecido”. O discurso interativo faz-se presente por um juízo de valor –“tão preciosa”. Não há uma delimitação clara entre o discurso interativo e o discurso teórico nesse segmento de texto da ordem do “expor”. Duas vozes, características de dois gêneros diferentes, são apresentadas no mesmo enunciado, caracterizando uma construção híbrida. No quarto período, os autores

dirigem-se ao leitor, criando uma interação, por intermédio do pronome pessoal "você", mas terminam por retomar o discurso científico – "pertence ao grupo das angiospermas".

Para Bronckart, esse modo de intercalar o discurso interativo no discurso teórico constitui um verdadeiro tipo misto interativo/teórico e funciona como uma dupla restrição exercida sobre o autor: por um lado, este deve apresentar informações, definições e classificações em nível científico, dentro do espaço teórico de que dispõe, mas, por outro, mesmo não tendo contato com o destinatário, deve considerá-lo, solicitar sua atenção, buscar sua aprovação ou, ainda, antecipar suas objeções. Isso é possível quando o autor assume o discurso interativo. Esse modo misto de discurso é típico, segundo Bronckart, em situações de produção oral ou em linguagem com caráter didático no qual se inscrevem os textos de Biologia das coleções em análise.

Considero esse exemplo ilustrativo do caráter híbrido do gênero de discurso do texto de Biologia do livro didático de Ciências, em que a fusão do discurso interativo, de cunho cotidiano com o discurso teórico, de cunho científico, produz um efeito didático. Além disso, esse é um dos raros trechos em que o autor do livro didático se aproxima do discurso do outro, no caso o discurso científico, povoando-o com suas intenções valorativas. Geralmente, nos textos do livro didático, o autor se distancia dos vários discursos alheios que são empregados: "o autor não se expressa neles (enquanto autor do discurso), ele os *mostra* como uma coisa verbal original; para ele, eles são inteiramente objetais" (Bakhtin, 1934-35/1998, p. 105).

Há muitas descrições nas duas coleções pesquisadas, que, apesar de poderem ser consideradas como discursos da ordem do “narrar”, não são narrativas temporais, pois o tempo não se faz presente nelas. Exemplos típicos são as descrições da morfofisiologia de órgãos e estruturas que constituem o corpo dos seres vivos. A descrição é realizada em termos da organização dos órgãos e estruturas no espaço, bem como de seus atributos, independentemente do tempo. As estruturas, os órgãos e certos atributos dos seres têm um padrão de organização e a opção por uma seqüência descritiva decorre do caráter do discurso inerente à descrição morfofisiológica das ciências biológicas. No entanto a descrição presente no livro didático reflete algumas opções em relação à ordem em que os elementos são apresentados, as quais traduzem um compromisso didático. Pode-se descrever a raiz de uma planta a partir de qualquer ponto ou característica. Contudo iniciar a descrição da extremidade – veja-se o exemplo **a23** – até o ponto de contato com o caule ajuda a organizar o modelo de raiz que os autores desejam transmitir. É o que Myers (1990) designa de “narrativa da natureza”. O vocabulário e a sintaxe destacam a descrição de órgãos e estruturas.

> **a23** Na ponta da raiz, sob a coifa, há um tecido [...] Em seguida fica a região em que as células crescem bastante, alongando-se e promovendo assim o crescimento da raiz. A região seguinte é rica em pêlos absorventes, é a zona pilífera, onde ocorre uma intensa absorção de água e sais do solo. Na região de ramificações crescem raízes secundárias, dispostas em direções quase horizontais, ao redor da raiz principal. (Coleção Saraiva, v. 6ª série, p. 153).

Este exemplo ilustra a “narrativa da natureza”, com destaque para a descrição de seres vivos:

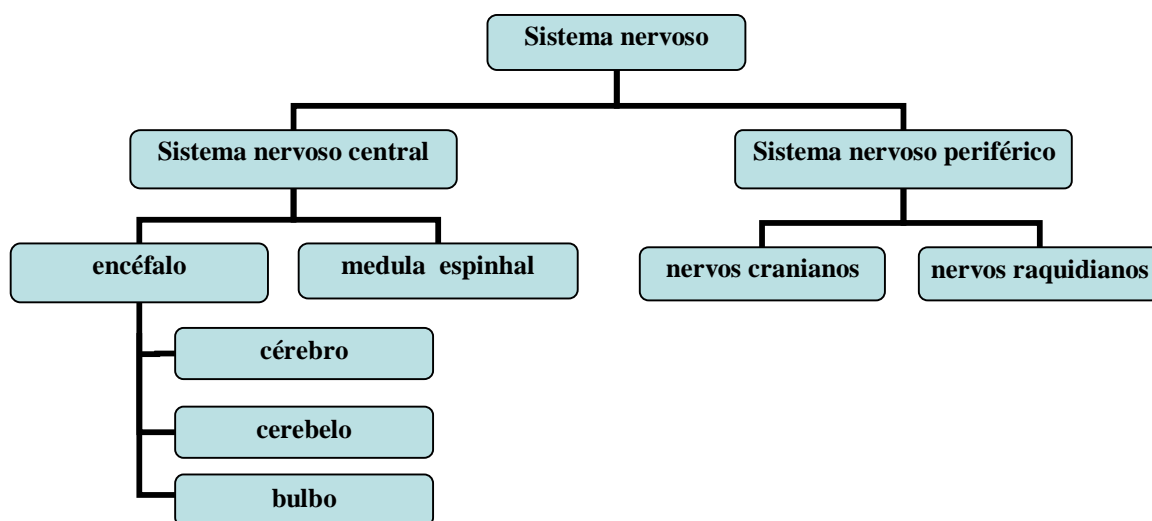
> **a24** Os caracóis são moluscos terrestres muito comuns em lugares úmidos, como hortas e jardins, onde se alimentam de folhas de plantas [...] Na cabeça os caracóis têm dois pares de tentáculos, um curto e outro longo, este com olhos nas pontas.(Coleção Saraiva, v. 6ª série, p.109)

Um outro exemplo de descrição (**a25**) que tem natureza semelhante à dos anteriores, é aquela que destaca as propriedades ou características de um sistema, objeto ou fenômeno:

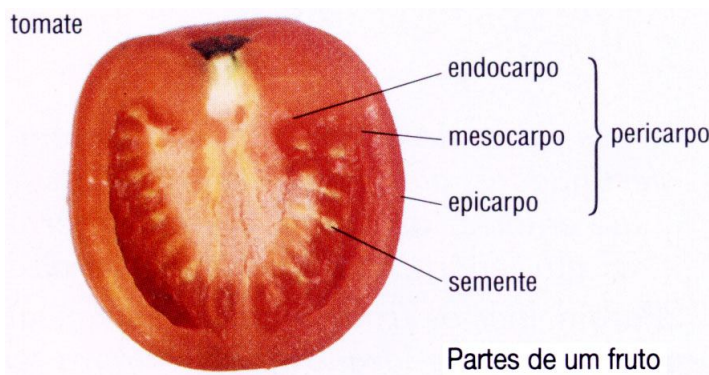
> **a25** As características dos seres vivos – Todos os organismos mostram algum tipo de movimento [...] têm uma organização celular [...] nos pluricelulares, grupos de células semelhantes formam os tecidos; e diferentes tecidos, reunidos numa certa organização, formam os órgãos' (Coleção Ática, v. 6ª série, p. 19).

Esse trecho descreve as características dos seres vivos, ressaltando algumas propriedades como "tipo de movimento", "organização celular" e "tecidos", entre outros.

É comum o uso de diagramas descritivos com a finalidade de estabelecer relações de parte/todo e hierarquias de classes ou grupos. A presença desses diagramas caracteriza um tipo de texto em que a descrição e a classificação se misturam. O exemplo indicado, extraído do texto da coleção Saraiva, apresenta ao leitor as partes que integram o sistema nervoso. O sistema nervoso subdivide-se em encéfalo e medula espinhal. O encéfalo, por sua vez, divide-se em cérebro, cerebelo e bulbo.

- Sistema nervoso
  - Sistema nervoso central
    - encéfalo
      - cérebro
      - cerebelo
      - bulbo
    - medula espinhal
  - Sistema nervoso periférico
    - nervos cranianos
    - nervos raquidianos

a26[1] (Coleção Saraiva, v. 7ª série, p. 150).

(**a 26**[2])Esta figura também exemplifica a relação parte/todo:

tomate
endocarpo
mesocarpo
epicarpo
pericarpo
semente
Partes de um fruto

(Coleção Ática, vol. 6ª série, p. 225)

O todo representado pelo fruto constitui-se de pericarpo e semente. O pericarpo é formado por endocarpo, mesocarpo e epicarpo.Há, ainda, descrições em que os elementos verbais são apresentados usando-se recursos gráficos típicos de diagramas esquemáticos (**a27**), como os que promovem hierarquias entre grupos:

a27 Os invertebrados que vamos estudar agora, também chamados vermes, foram distribuídos em três filos:

- platelmintos – vermes de corpo achatado, em forma de fita;
- nematelmintos – vermes de corpo homogeneamente cilíndrico e afilado em ambas as extremidades;
- anelídeos – vermes de corpo dividido em anéis. (Coleção Ática, v. 6ª série, p. 95)

Os vermes estão organizados em três grupos, identificados, no texto, como "filo". Em Biologia, filo é uma categoria de classificação que reúne um número significativo de organismos que partilham algumas características. No exemplo citado, platelmintos são todos os vermes que apresentam o corpo de forma achatada como uma fita. Assim, o critério "forma do corpo" é empregado para criar três diferentes grupos.

2.2.8.1 Descrição de processos

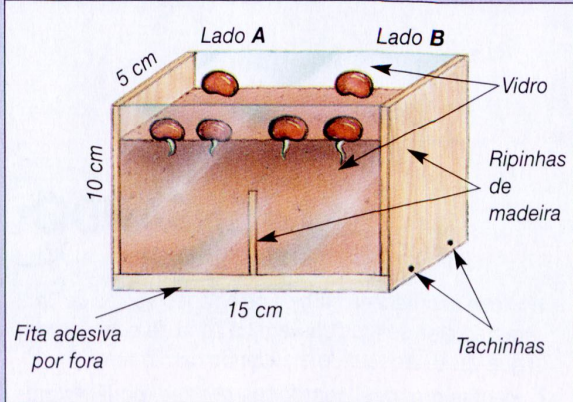
Além de recorrer à descrição de objetos, seres e sistemas, como nos exemplos mostrados, os livros didáticos também incluem textos com características descritivas, mas concernentes a processos. O trecho seguinte (**a28**) de texto de uma das coleções pesquisadas, exemplifica o ciclo de vida de um verme, por um modo descritivo, em que as etapas do desenvolvimento da "tênia" (solitária) são apresentadas numa seqüência temporal, condição identificada por Bronckart como da ordem do "narrar". Ou seja, o ciclo de vida de qualquer organismo é descrito em etapas que, por sua vez, demandam um tempo, para se completarem. Nesse exemplo, os termos e orações – "após", "ao serem ingeridos", "e aí se transformam" – sinalizam etapas e um espaço de tempo para completar o ciclo de vida do verme. No entanto a descrição de cada uma dessas etapas no tempo é realizada empregando-se recursos da ordem do "expor", o que caracteriza um discurso teórico. Essa exposição teórica é, porém, intercalada por elementos de um discurso

interativo, pois a descrição é de “uma pessoa que tenha tênia no intestino” e “essa pessoa” é retomada à medida que o enunciado se desenrola. Mais uma vez, tem-se uma construção híbrida de discursos da ordem do “narrar” e do “expor” e dos discursos interativos e teóricos.

> **a28** ‘Ciclo de vida das tênias
>
> Considere uma pessoa que tenha tênia no intestino [...] Após a fecundação, as proglotes grávidas se desprendem do corpo da tênia e são eliminadas junto com as fezes da pessoa que está sendo parasitada. [...] Ao serem ingeridos por um porco ou por um boi, os ovos se rompem e liberam embriões com ganchos, que atravessam o tubo digestivo desses animais, caindo na corrente sangüínea. Conduzidos então pelo sangue, os embriões instalam-se nos músculos (carne) do animal e aí se transformam em larvas encistadas, que forma cisticercos. [...] Quando uma pessoa come carne de porco ou boi contaminada e mal cozida, a larva se aloja no intestino e aí se desenvolve, dando origem a uma tênia adulta, fechando o ciclo. A presença de tênia adulta no intestino humano provoca a doença chamada teníase. (Coleção Ática, v.6ª. série, p.97).

Em outras situações, a seqüência descritiva apresenta a particularidade de ser composta de fases, mesmo quando essa organização, diferentemente do que ocorre no exemplo, recai sobre ações. Esse outro modelo de descrição é freqüente nas atividades de experimentação, como a apresentada neste trecho.

(**a29**)Experimentação: Faça você mesmo

EXPERIMENTAÇÃO :
FAÇA VOCÊ MESMO

Monte uma caixinha com dois pedaços de vidro transparente e encha-a com terra fofa (mistura de uma parte de terra e uma de areia grossa), como mostra a figura.

Deixe algumas sementes de feijão de molho durante umas dez horas e depois coloque três em cada um dos lados, encostadas à parede de vidro.

Coloque água com conta-gotas, da seguinte maneira: lado **A**, trinta gotas, dia sim, dia não; lado **B**, trinta gotas, a cada três dias.

Deixe a montagem em lugar claro, mas sem luz solar direita.

Acompanhe o crescimento das raízes, observando-as pelo vidro. Há diferença de crescimento entre as raízes do lado **A** e as do lado **B**? Explique.

(Coleção Saraiva, vol. 6série, p. 157)

As formas verbais – "monte", "deixe", "coloque", acompanhe' –, todas no presente do indicativo, descrevem, para o leitor, como proceder em cada etapa da montagem da caixa de germinação, bem como as ações e observações a serem feitas.

2.3 O gênero de discurso didático nos textos de Biologia do livro didático de Ciências

Nos exemplos destacados até o momento, privilegiei a forma como certos elementos do gênero de discurso científico aparecem no texto do livro didático. No entanto vários desses exemplos, já no texto com caráter predominantemente científico, mostram construções híbridas, que contêm elementos dos gêneros de discurso didático e cotidiano. Ao discutir as classificações presentes nos textos, percebi que o texto se apóia sobretudo em categorias clássicas, mesmo que essas não sejam completamente adequadas para lidar com os

conceitos que estão sendo discutidos, principalmente por uma razão didática – a de facilitar a elaboração de instrumentos de avaliação objetivos. É o conhecimento escolar, com suas peculiaridades, que condiciona a produção do texto do livro didático.

Agora, vou me deter em duas das formas como o gênero de discurso didático se faz presente nos textos do livro didático de Ciências: as recapitulações e as metáforas.

2.3.1 As recapitulações

As recapitulações têm um importante papel em qualquer atividade de natureza didática. Se se pensar o desenvolvimento dos temas curriculares, ao longo de um ano, como o desenrolar de uma "estória científica" (Mortimer e Scott, 2002) pode-se imaginar que, nessa estória, as "personagens" (células, átomos, etc.), bem como as situações e os locais em que essas personagens atuam (fenômenos, processos), vão sendo introduzidos pelo professor durante o curso. Para que façam sentido para o aluno, o professor, vez por outra, tem que ligar as personagens e situações que aparecem no presente àqueles que já aconteceram no passado ou que vão acontecer no futuro. Mortimer e Scott (2002) esclarecem que essa atividade do professor tem por objetivo "manter a narrativa" do ensino.

Esse aspecto, tão comum ao discurso didático, revela-se também nos textos de Biologia dos livros didáticos de Ciências. Vejam-se alguns exemplos em que os autores retomam o tema apresentado em capítulos anteriores:

> **a30** No capítulo anterior, falamos das substâncias que existem nos alimentos [...] Não discutimos, no entanto, a quantidade em que essas substâncias devem ser ingeridas ....(Coleção Saraiva, v. 7ª, p. 48)

> **a31** Nos capítulos anteriores, ao estudarmos a respiração e a circulação, aprendemos que o sangue transporta alimentos, excretas e gases da respiração. (Coleção Saraiva, v. 7ª série, p. 107)
>
> **a32**Você já sabe que os alimentos são importantes para o organismo porque fornecem: material para o crescimento e para a reconstituição dos órgãos, dos tecidos e das células; a energia necessária para todas as funções orgânicas. Sabe também que a quantidade de substâncias gastas pelo organismo vai depender de uma série de fatores... (Coleção Ática, v. 7ª série, p. 92).

2.3.2 As Metáforas

Outra forma de elementos característica do gênero de discurso didático é, como já antecipei, a metáfora. As formas metafóricas não são, porém, exclusivas desse gênero, pois aparecem, também, no discurso científico[7] e cotidiano. Segundo Lakoff e Johnson (1980), as metáforas fazem parte do modo de o homem pensar o mundo e, portanto, estão presentes em quase todos os tipos de discurso. No entanto é possível destacar, nos textos das coleções analisadas, certos tipos de metáforas e analogias próprios da linguagem da Biologia e de outros conhecimentos que têm clara função pedagógica, ou seja, a de facilitar o entendimento de modelos e explicações científicas. Nesse sentido, estas últimas configuram-se predominantemente como pertencentes ao gênero de discurso didático.

Lakoff e Johnson esclarecem que as metáforas são constitutivas do pensamento e estão inseridas no cotidiano dos indivíduos não apenas na linguagem, mas também na ação. O sistema conceitual humano é essencialmente metafórico e, por isso, as metáforas exercem uma função destacada nos atos das pessoas: o que estas pensam e realizam diariamente é metafórico por natureza. Algumas pesquisas[8], em especial, têm apontado o papel da metáfora na divulgação de princípios e teorias científicas em textos didáticos e em sala de

---

[7] **Cf.** CORACINI, 1991
[8] **Cf.** CACHAPUZ, A. 1989, GILBERT, S. 1989.

aula. Todo leitor dos textos de livros didáticos já leu frases do tipo: “o coração é uma poderosa bomba”, “célula são como tijolos”, “folhas são verdadeiras fábricas”. O que está implícito em cada um desses exemplos é tanto o uso da linguagem figurada, quanto a transmissão de conceitos da ciência. Por essa via, o que os autores de textos didáticos pretendem é tornar mais compreensível a explicação desses conceitos, transformando-os em uma linguagem mais familiar. Daí, a importância de se analisarem as metáforas nos textos didáticos. Neste estudo, considero as analogias como uma forma de metáfora e, portanto, não as trato em separado.

2.3.2.1 - Conceitos metafóricos nos textos de Biologia das coleções didáticas

Há pesquisas que analisam o uso de metáforas na produção do discurso de áreas específicas do conhecimento[9], outras enfocam o papel delas na construção do conhecimento das disciplinas escolares. Não se pode ignorar que a linguagem das ciências tem as suas próprias especificidades, regras e exceções, sendo fácil distinguir nela, o emprego de termos técnicos e a prevalência de definições, classificações e descrições. Essa mesma linguagem apresenta-se, ainda, saturada de analogias e metáforas, proximamente ligadas à história das descobertas científicas. Sutton[10] salienta, por sua vez, que a linguagem figurada não é de uso exclusivo da literatura. Os textos didáticos e o ensino de Ciências estão impregnados dessa linguagem. Uma das maneiras de fomentar um estilo menos rígido e mais expressivo do conhecimento científico no texto do livro didático consiste justamente no uso de linguagem metafórica, cuja importância é facilitar a transferência de um domínio

[9] **Cf**. CONTENÇAS, P., 1999.
[10] **In** CACHAPUZ, 1989.

conceitual para um mais familiar. Diferentes pesquisadores, nos últimos anos, têm investigado o uso da linguagem metafórica no ensino de Ciências Biológicas: Burns et al.[11] no estudo sobre o funcionamento dos sistemas digestivo, nervoso e circulatório; Gilbert (1989) no ensino da hereditariedade; e de Glynn[12] et al. no ensino de fotossíntese e respiração celular. Ogborn et al. (1996), em *Explaining science in the classroom*, analisam o uso de metáforas e analogias no ensino de Ciências em sala de aula. Pode-se destacar, também, um trabalho de Duit (1991) que trata do uso de analogias e metáforas em textos de livros didáticos.

De concreto, pouco se sabe a respeito das metáforas mais freqüentes nos textos de livros didáticos de Ciências publicados no Brasil. Uma pesquisa realizada por Yamamoto (1991) estuda o processo de compreensão da metáfora por estudantes do ensino fundamental a partir da leitura de textos que descrevem o corpo humano em livros didáticos de Ciências. Para a autora (p.78), a presença de metáforas nesses textos "desautomatiza e desacelera o processo de leitura, ora facilitando, ora dificultando a compreensão do texto como um todo." Há autores, como Bachelard e Bourdier citados por Santos (1989:112), que, apesar de suas obras se apresentarem saturadas de metáforas e imagens, alertam para o fato de que é necessário desconfiar dos modelos metafóricos, ainda que estes se mostrem adequados. Segundo Bachelard (1974), as metáforas reforçam, nos estudantes, o animismo, o substancialismo e o antropomorfismo. Por outro lado, autores como Sutton[13], que não

[11] **In** CACHAPUZ, 1989
[12] **In** CACHAPUZ, 1989.
[13] **In** CACHAUZ, 1989.

compartilham tais idéias, atribuem à linguagem metafórica uma condição essencial na construção do conhecimento.

Embora as metáforas não sejam as únicas figuras de linguagem conhecidas – por exemplo, há símiles e parábolas[14] –, ao analisar os textos de Biologia das duas coleções didáticas de Ciências selecionadas, verifiquei com facilidade certos conceitos de biociências estruturados metaforicamente como entidades, substâncias, recipientes e pessoas. Apoiando-me nas metáforas ontológicas, propostas por Lakoff e Johnson (1980:28-32) e nos oito conceitos propostos por Coracini (1991) ao pesquisar os textos científicos das comunidades lingüísticas francesas e brasileiras, vou analisar agora, as metáforas dos textos de Biologia do livro didático de Ciências.

Optei por explorar os oito conceitos propostos por Coracini, porque eles são facilmente identificáveis nos textos dos livros didáticos. Esses conceitos são: 1– plantas são seres humanos; 2– animais são seres humanos; 3– seres vivos são figuras geométricas; 4 – seres vivos como acidentes geográficos; 5 – seres vivos como construções; 6 – seres vivos e seus órgãos como objetos; 7 – fenômenos naturais são como seres vivos; 8 – objetos ou produtos como seres vivos.

Contudo estendi esses conceitos, apontando outras idéias metafóricas em textos sobre corpo humano, presentes no volume da 7ª série das coleções pesquisadas. Como já foi dito, algumas dessas metáforas são constitutivas da linguagem biológica. Outras são elementos característicos do gênero de discurso do livro didático. Vejam-se alguns exemplos.

---

[14] Símile - que se assemelha; análogo, semelhante, parábola - narrativa alegórica que transmite uma mensagem indireta, por meio de comparação ou analogia.

Conceito-chave I – Plantas são seres humanos

Os conceitos 1 e 2, segundo Coracini (1991) –, “as plantas e animais são seres humanos”–, explorados nos textos científicos e identificados nos textos de Biologia das coleções analisadas, atribuem ações e modos de organização às plantas e aos animais de acordo com certos aspectos da vida humana. Nesse caso, as frases são construídas com os verbos na voz ativa e os adjetivos presumem referentes ativos. As plantas e os animais executam ações, organizam-se socialmente e desenvolvem-se como seres humanos. O modo como as plantas e os animais se comportam, nos textos dos livros didáticos, dá a impressão de que são seres humanos. O uso de certos termos ou expressões – por exemplo, “inquilinismo”, “capacidade de comunicação”, “produtores” – que indicam ações próprias do homem, definem modos de organização e comportamentos e, por isso, são freqüentes na linguagem biológica de descrição das plantas e animais. “População”, “produtores”, “inquilinismo devem ser consideradas palavras metafóricas pelo fato de pertencerem a diferentes universos semânticos, inclusive o biológico. O termo produtor[15] no domínio da ecologia, significa um ser vivo capaz de produzir “em primeira mão” a matéria orgânica usada como nutriente nas cadeias alimentares. Por outro lado, alguns termos ou expressões são metáforas típicas do gênero de discurso didático. Nos Quadros 1 e 2, podem ser comparados vários exemplos dessas metáforas, – como “o intestino grosso abriga um verdadeiro <u>batalhão de bactérias inofensivas”</u> ou “Perto dali, uma grande árvore <u>condenada à morte por estrangulamento</u>”. Nesses exemplos, para facilitar sua identificação, sublinhei

[15] Cf. SOARES, J.L.,1993. p. 384. Produtor, do latim *productore*, “... designação dada aos seres autótrofos, que ocupam o primeiro nível trófico nas cadeias alimentares, nos ecossistemas. São representados, principalmente pelos vegetais, embora muitos protistas clorofilados e algumas moneras façam parte do microplâncton autotrófico”.

as expressões que, empregadas metaforicamente, são próprias do gênero de discurso didático e destaquei em negrito as metáforas utilizadas também no gênero de discurso científico.

Conceito-Chave I – Plantas são seres humanos

Quadro 1

1. Plantas se desenvolvem como seres humanos	**2. Plantas agem (comportamento físico) e reagem (comportamento psíquico) como seres humanos**	**3. Plantas se organizam como seres humanos**
"Uma angiosperma começa a produzir flores apenas quando chega à fase **adulta**..." (,Coleção Saraiva, v.6ª.série, p.174).	"As algas são responsáveis [...] pela renovação do oxigênio do ar". (coleção Ática v.6ª. série,p.188,).	"Mas pouca gente repara no órgão mais nobre do vegetal, ao mesmo tempo seu coração, seu pulmão, seu estômago e sua mente: a folha.". (coleção Ática v.6ª.série, p.213,).
"Perto dali, uma grande árvore condenada à morte por estrangulamento".(coleção Saraiva, v. 6ª. série, p.155).	"A samambaia e a avenca podem viver sobre outras plantas, mas sem prejudicá-las". (coleção Ática v.6ª.série, p.193).	"As plantas...são ricas em proteínas..." '(coleção Saraiva, v.6ª série, p. 197).
"Muitos vegetais são excelentes fontes de vitamina C". (coleção Ática,v.6ª.série, p.232)	"Muitas sementes [...] se encontram em estado de **dormência**'(coleção Ática, v.6ª série, p.227)	"Cada ser vivo ocupa seu lugar específico na natureza".(coleção Ática v.5ª.série, p.10).
___________	"As plantas não 'engordam' mas possuem reservas de óleos" coleção Ática, v. 6ª. série,p.227).	"O conjunto formado por todo o capim... constitui uma outra **população."** (coleção Ática, v. 5ª.série, p.14).
___________	_____________	"Nos ambientes aquáticos os principais **produtores** são as algas". (coleção Ática, v.5ª.série, p.19).
_____________	___________	"Um exemplo de **inquilinismo** é a associação de orquídeas e árvores que lhes servem de suporte". (coleção Ática, v. 5ª. série, p.25).

Conceito-chave II – Animais são seres humanos

Quadro 2

1 – Animais sentem e agem como seres humanos	**2 – Animais se organizam como seres humanos**
"As focas são dóceis e aprendem bem as tarefas simples". (coleção Saraiva, v.6ª série,p. 50).	"... merecem destaque os macacos mais próximos do homem, especialmente devido ao comportamento inteligente". (coleção Saraiva v.6ª série, p. 56)
"É notável nesses cetáceos a capacidade de aprendizado". (coleção Saraiva, v.6ª série, p.55)	"A cobra é animal bíblico, símbolo do mal ...". (coleção Saraiva v.6ª série, p. 72)
"As baleias são mamíferos com grande capacidade de comunicação". (coleção Saraiva v.6ª série,p. 55).	"o intestino grosso abriga um verdadeiro batalhão de bactérias inofensivas". (coleção Ática v. 7ª série, p.109).
	"O conjunto formado por todos os carneiros... constitui uma **população".**(coleção Ática, v. 5ª. série, p.14).
	"Abelhas, saúvas e cupins são exemplos de animais que **vivem em sociedade**". (coleção Ática v.5ª. série, p. 24).

No quadro 3, alguns exemplos ilustram a concepção de plantas e animais como figuras geométricas. Formas e funcionamento de estruturas e órgãos desses seres vivos são sistematicamente explorados nos conteúdos de Ciências – por exemplo, células são comparadas à figura de um disco, cromossomos são descritos como filamentos e os corpos dos vermes, são apresentados como alongados, achatados ou cilíndricos. Considerando-se que a ênfase do estudo é a morfologia do ser vivo, é justificável que os autores designem e descrevam o corpo, comparando-o a figuras geométricas. Os exemplos listados

caracterizam apropriação, pelos autores, de características do discurso da Biologia. Nesse sentido, o discurso didático identifica-se com o discurso científico nesse tipo de metáfora.

Conceito-chave III – Seres vivos são figuras geométricas

Quadro 3

Plantas/animais são (ou contêm) figuras geométricas
"A hemácia ou glóbulo vermelho, é uma célula do sangue. Em forma de disco,..." (coleção Saraiva v.7ª série, p. 21).
"No interior do núcleo, há pequenos filamentos chamados cromossomos". (coleção Saraiva v.7ª série, p. 23)
"Eles tem corpo alongado, com cabeça" (coleção Saraiva v.6ª série, p. 106).
"Nesses equinodermos o corpo é cilíndrico, alongado". (coleção Saraiva v.6ª série, p. 117)
"Platelmintos significa vermes de corpo achatado" .(coleção Saraiva v.6ª série, p. 131) .
"Folha é um órgão em forma de lâmina". (coleção Saraiva v.6ª série, p. 167).

Animais e plantas vistos como acidentes geográficos são pouco explorados nos textos do livro didático. No entanto, é comum o uso de termos como "cavidade", "superfície", "região", "camada", entre outros, que lembram essa área.

Conceito-chave IV – Seres vivos como acidentes geográficos

Quadro 4

Plantas/animais lembram, na forma, acidentes geográficos
“... uma cavidade central, o **átrio**, e uma abertura na parte superior”. (coleção Saraiva, v.6ª série, p. 144).
“... são as duas cavidades existentes no nariz”. (coleção Ática, v. 7ª série, p. 113).
“Todas essas dobras aumentam enormemente a superfície do intestino”. (coleção Ática, v. 7ª série, p. 107).

As metáforas de vegetais e animais, bem como de células e órgãos, como construções são mais freqüentes no discurso didático, mas aparecem também no discurso científico. Comparar o corpo a partes de uma casa e suas células a tijolos, ou, ainda, descrever vasos sangüíneos como ruas ou avenidas são metáforas mecanicistas, próprias do gênero didático, usuais nos textos das duas coleções em análise. Essas metáforas, que descrevem a anatomia do corpo, são, também, comuns na linguagem cotidiana. Dizer que o corpo é uma máquina é uma expressão metafórica que Lakoff e Johnson caracterizam como “fórmulas de discurso” ou “expressões de formas fixas”, ou, também, “itens lexicais frasais”. Alguns exemplos indicados nos quadros 5 e 6 ilustram as expressões metafóricas estruturadas por metáforas ontológicas do tipo:

> “Nosso corpo pode ser comparado a uma grande indústria...’
>
> “Repare primeiro no coração [...] Trata-se de uma poderosa bomba...”

Nessas metáforas, é possível estabelecer uma correspondência entre a base metafórica e o conteúdo. No segundo exemplo citado, o coração é a base metafórica e a bomba indica movimento constante, perfeito e remete ao conteúdo. Para os autores, uma metáfora cumpre seu papel quando satisfaz um propósito, quando promove condições de entendimento do conceito. Nessa intersecção, no exemplo dado, constituem-se dois campos semânticos: coração é o **teor**[16]**ou alvo**[17] e bomba é o **veículo**[18] **ou análogo**[19]. Dessa relação, emerge a idéia de que coração está dentro do corpo e esse corpo é comparado a uma grande indústria.

Muitas metáforas são parcialmente estruturadas por um único conceito metafórico. No exemplo indicado, a relação parte/todo é esse conceito que, por sua vez, está relacionado com a metáfora coração/bomba. A inter-relação entre essas metáforas cria uma metáfora complexa. Considerando-se corpo humano (A2) , indústria (B2), coração (A1) e bomba (B1), é possível estabelecer uma metáfora recipiente em que corpo (A2) contém coração (A1), do mesmo modo que indústria (B2) contém bomba (B1). A intersecção entre eles permite que B2 seja considerado A2 – corpo é indústria – e que A1 seja comparado a B2 – coração é bomba. Dessa relação, emerge a idéia de que o “coração” está contido em “indústria” e a “bomba” em corpo. Desse modo, duas metáforas conceituais estruturam-se por um único conceito metafórico – as partes do corpo são objetos.

Nos exemplos do quadro 5, uso o mesmo critério de sublinhar as metáforas didáticas e destacar em negrito as metáforas que também são usadas no discurso científico.

---

[16] LAKOFF e JOHNSON, 1980, p.51.
[17] DUIT, 1991.
[18] LAKOFF e JOHNSON, 1980, p..51
[19] DUIT, 1991.

Conceito-chave V – Seres vivos como construções

Quadro 5

Plantas/animais (células, órgãos) são construções
“... de forma semelhante a uma casa, o corpo humano também se subdivide em partes”. (coleção Saraiva, v.7ª série, p. 17).
“... as células. Elas podem ser comparadas aos tijolos que compõem uma parede”. (coleção Saraiva v.7ª série, p. 18).
“Dentro de uma célula **há estruturas** ainda menores”. (coleção Saraiva, v.7ª série, p.19).
“O espermatozóide é a célula reprodutora masculina. Seu longo prolongamento funciona como uma hélice...”. (coleção Saraiva, v.7ª série, p.21).
“A epiderme, por exemplo, **reveste o exterior do corpo**...”. (coleção Saraiva, v.7ª série, p.27).
“... dois papéis fundamentais dos alimentos: fornecer energia e permitir a construção e a reparação do corpo”. (coleção Saraiva, v.7ª série, p.32)
“Os dentes humanos [...] servem para **triturar** o alimento, dividindo-o em partes menores”. (coleção Saraiva v.7ª série,p. 67).
“... que o suco gástrico normalmente não ataque a própria parede do estômago” (coleção Saraiva,.v.7ª série,p. 70)
“o sistema circulatório, constituído por vasos sangüíneos, sangue e coração, pode ser comparado às ruas, avenidas e ao sistema de transporte de uma cidade”. (coleção Saraiva v.7ª série,p. 92).
“Nos escorpiões, são pequenas **pinças que seguram** o alimento junto à boca.” (coleção Saraiva,.v.6ª série, p.103)
“Cada uma das milhares de folhas são uma verdadeira fábrica” (coleção Saraiva, v.6ª série, p. 148).
“A parede do intestino delgado possui **inúmeras dobras”** (coleção Ática ,v. 7ª série, p.107)
“o nosso corpo pode ser comparado a uma grande indústria” (coleção Ática, v. 7ª. série, p. 61)

O conceito chave indicado no Quadro 6 estrutura as metáforas dos seres vivos como objetos. Nos textos analisados, destaco outros conceitos. O corpo humano é visto também, de modo metafórico, como árvore – “Há um brônquio[...] divide-se em dois ramos”; “cada nervo é formado por duas raízes nervosas”; “as artérias se ramificam”. As partes do corpo agem, ainda, como pessoas – “os leucócitos são responsáveis pela defesa”, “leucócitos conseguem engolir”, “linfócitos atuam como células de memória”, “o caminho percorrido pelo sangue”. Assim, com base nas chaves de conceitos elaborados por Coracini e completados neste trabalho, o corpo humano é apresentado metaforicamente como objeto, máquina, árvore, construção, figura geométrica e pessoa.

Para Jacob (1983:39), como parte da concepção mecanicista de corpo, que tem origem na ciência moderna dos séculos XVI a XVIII, tanto os filósofos quanto os físicos e biólogos passam a considerar que “toda natureza é máquina, como a máquina é natureza”. O autor considera que essa idéia vai além de “uma metáfora, uma comparação ou uma analogia. É uma identidade”. Não é meu propósito aprofundar a discussão do tema “corpo numa visão mecanicista”. Passo ao largo de tal questão, mesmo porque há uma extensa literatura sobre o assunto. Interessa-me situar apenas até que ponto os textos dos livros didáticos de ciências se apropriam dessa visão descritiva, anatômica e mecanicista dos objetos, muito influente no nascimento da ciência moderna, época em que era intensa a curiosidade pelo funcionamento das máquinas. A partir desse contexto, segundo Bernal (1989:389), o corpo humano passou a ser “dissecado, explorado, medido, desenhado e explicado como uma máquina”. Hoje, sabe-se que essa “máquina” é extremamente complexa. Uma avaliação que se pode fazer do tema “corpo” tratado no texto de Biologia do livro didático indica que

a gênese da visão de corpo “máquina” se deve bem mais a herança cultural dos séculos XVI a XVIII do que unicamente ao uso de metáforas, cuja importância se resume a facilitar a transferência de um domínio conceitual para um mais familiar.

Conceito-chave VI – Seres vivos e seus órgãos como objetos

Quadro 6–

Plantas (ou folhas)/animais e órgãos são objetos na forma
“Repare primeiro no coração... Trata-se de uma poderosa bomba”. (coleção Saraiva, v.7ª série,p. 93).
“A cada muda de pele fica **um anel** no guizo, cujo tamanho é proporcional à idade da cobra”. (coleção Saraiva v.6ª série, p. 73).
“Suas quelíceras, em forma de **estilete”**. (coleção Saraiva v.6ª série, p. 53).
“Já nos **cefalópodes** há uma **concha** interna simples, **em forma de uma lâmina** de sustentação do corpo”. (coleção Saraiva, v.6ª série, p. 109).
“Tais raízes se enrolam e se ramificam, formando uma verdadeira grade” (coleção Saraiva,.v.6ª série, p. 155)
“Laringe – É um **tubo** cartilaginoso” .(Coleção Ática v. 7ª série, p.113).
“O estômago é um órgão musculoso em **forma de saco”** .(coleção Ática, v. 7ª série, p.105).
“o esôfago é um órgão em **forma de tubo”** .(coleção Ática v. 7ª série, p.104)
“a laringe é um **tubo”**. (coleção Ática v. 7ª. série, p 113).
“Trabalhando como uma espécie de bomba, o coração**...”.** (coleção Ática, v. 7ª. série, p126).

Os exemplos do Quadro 6, em que partes do corpo ou estruturas vegetais são comparadas a objetos, mantêm a mesma visão mecanicista de “corpo máquina”. É de se notar que órgãos são comparados a tubos, bombas e grades, artefatos comuns no universo industrial em que vive o homem moderno.

Os conceitos-chaves exemplificados nos Quadros 7 e 8 estruturam as metáforas de fenômenos naturais, objetos e produtos como portadores de sentimentos e comportamentos próprios do ser humano.

Conceito-chave VII - Fenômenos naturais são como seres vivos

Quadro 7

Fenômenos naturais são seres vivos (homens ou animais)
“O tecido nervoso tem o papel **de transmitir ‘mensagens**’dos órgãos dos sentidos ao sistema nervoso”. (coleção Saraiva, v.7ª série,p. 29).
“Dissemos que o sistema nervoso de João tem o papel de **interpretar** as informações obtidas por seus sentidos e **elaborar uma resposta”**. (coleção Saraiva, v.7ª série,p. 35).
“Na boca, parte do amido **sofre ação** da enzima amilase salivar” .(coleção Saraiva, v.7ª série,p. 59).
“A maltose, entretanto, não **está pronta** para ser absorvida”. (coleção Saraiva, v.7ª série,p. 61).
“A simples presença do alimento [...] é **registrada** pelo sistema nervoso”. (coleção Saraiva, v.7ª série,p. 61).
“... os cocos caem [...] Boiando eles atingem praias distantes onde ‘encalham’e germinam”. (coleção Saraiva v.6ª série, p. 180).

Conceito-chave VIII - objetos ou produtos como seres vivos

Quadro 8

Objetos/produtos são seres vivos
"As vitaminas não fornecem energia [...] por isso, são consideradas substâncias reguladoras". (coleção Saraiva v.7ª série,p. 41).
"além de energéticos, os lipídios têm ainda função estrutural" .(coleção Ática v.7ª. série, p.87)
"as plantas são seres autotróficos, que fabricam os seus próprios alimentos...". (coleção Ática, v..6ª série, p.249)

É evidente a repetição de termos expressando antropomorfia. É possível que os autores dos textos de Biologia das coleções analisadas, ao explorar essas metáforas, o façam visando promover uma aproximação do conhecimento científico ao cotidiano. O uso de exemplos do tipo "transmitir mensagens", próprio do comportamento humano, como atributo do sistema nervoso, é freqüente nas duas coleções analisadas.

No entanto investigações empíricas no domínio da linguagem sobre concepções alternativas evidenciam a relação entre expressões reveladoras das idéias prévias dos estudantes e aquelas usadas nos manuais escolares[20]. Um dos exemplos indicado no quadro 8 – "as plantas são seres autotróficos, que fabricam os seus próprios alimentos" – pode induzir o estudante atribuir ao verbo "fabricar" o sentido de "preparar à mão", "fazer". Na realidade, porém, "fabricar", no sentido de "sintetizar", vai além da acepção cotidiana de "fazer". Acresce-se, ainda, o fato de que, na frase em questão, além da metáfora da planta como "fábrica" observa-se uma ambigüidade no uso da palavra "alimento". Alimento é tido como algo que os animais ingerem pela boca e, de modo análogo, é visto, no exemplo,

[20] **Cf**.BELL E FREYBERG, **Apud** SANTOS, 1991, p.120

como todo material que as plantas absorvem através de suas raízes. Contudo, o estudante pode ser induzido a pensar, conseqüentemente, que as plantas obtêm seu alimento da mesma forma que os animais, ou seja, já pronto.

Considerando-se algumas dessas metáforas, em que se transpõe a linguagem cotidiana para a científica, com uma ampliação do sentido cotidiano, pode-se afirmar que, se, por um lado, elas aproximam realmente a linguagem científica da linguagem comum, por outro, não facilitam a aprendizagem de certos conceitos – como, por exemplo, o de fotossíntese. Essa ambigüidade reforça a idéia, presente entre os estudantes, de que as plantas obtêm o alimento através das raízes, do mesmo modo que o animal pela boca.

Muitas das idéias detectadas em estudos sobre concepções prévias dos estudantes podem ter origem nessas formas metafóricas de falar sobre o mundo natural ou ser reforçadas por elas. Os alunos, dificilmente percebem os limites de certas metáforas e, muito menos, que a linguagem cotidiana é diferente da linguagem da ciência. O sentido polissêmico atribuído à mesma palavra, nos dois domínios, deve merecer maior atenção dos autores de textos didáticos.

2.4 - Elementos do gênero do discurso cotidiano nos textos de Biologia do livro didático de Ciências

A principal função do uso de elementos do gênero de discurso cotidiano nos textos de Biologia dos livros didáticos consiste, como já se disse em contextualizar os conceitos que estão sendo apresentados e em facilitar seu entendimento pelos estudantes. Nesse sentido, o gênero de discurso cotidiano tem claramente uma função didática e seu aparecimento gera um híbrido em que se reúnem elementos do gênero de discurso científico e do gênero

de discurso cotidiano, que parece bem característico do livro didático. Na maioria das vezes, nas construções híbridas, é impossível isolar os elementos do gênero de discurso cotidiano, pois eles se apresentam entrelaçados com o científico..

Observe-se nos exemplos, a seguir, que os contextos cotidianos se mesclam nos textos descritivos, explicativos ou de definição de processos.

> **a33** Na verdade o que torna uma pessoa gorda ou magra não é somente a quantidade de alimento que ela ingere, mas principalmente o valor energético desse alimento. (Coleção Ática, v. 7ª série , p. 91)
>
> **a34** A atividade muscular é a principal forma de gastar energia. Metade da energia gasta por uma pessoa corresponde à sua atividade muscular. Num operário da construção civil, por exemplo, aproximadamente ¾ de sua energia são gastos dessa forma. (Coleção Ática, v. 7ª série, p. 91)

Em **a33**, "pessoa gorda ou magra", integrante do período, é o contexto utilizado pelos autores para transmitir a idéia de que o valor energético do alimento constitui o fator essencial no controle do peso corporal.

Em **a34**, **"**Metade da energia gasta por uma pessoa" e "operário da construção civil, por exemplo, aproximadamente ¾ de sua energia" são enunciados que expressam contextos para explicar o gasto de energia na atividade muscular. Os textos de diferentes temas das duas coleções analisadas exploram sistematicamente os contextos socioculturais como elementos do cotidiano de vivência dos estudantes nos ambientes pessoais de família, escola, interação com grupos sociais, esporte.Exploram, ainda, atitudes de cuidados com o corpo e as condições do ambiente natural e social.

Por último, é importante sinalizar a ausência de certos “tipos de textos” nas coleções analisadas. Alguns dos tipos textuais inseridos na classificação proposta por Martin (1998) como biografias de cientistas, exposições argumentativas e narrativas de ficção não são usuais nos textos das duas coleções analisadas. O autor sugere que as narrativas abordem entre outros temas, história da ciência, relatos de observações, jogos, poemas, relatos formais do trabalho científico em laboratório e análise de textos de divulgação científica.

Neste capítulo, analisei alguns elementos dos gêneros de discurso científico, cotidiano e didático integrantes do texto de Biologia do livro didático de Ciências. Esses elementos foram identificados em diferentes segmentos deste estudo, em termos dos contextos e das condições de produção.

No próximo capítulo, vou tratar da macroestrutura das duas coleções didáticas de ciências pesquisadas. Com esse objetivo, vou discutir certas condições que interferem na estruturação da coleção em unidades e sua organização em capítulos, bem como o modo como estes se organizam em diferentes seções.

CAPÍTULO III

3 - AS DIFERENTES EXPRESSÕES DO TEXTO DE BIOLOGIA DO LIVRO DIDÁTICO DE CIÊNCIAS

Neste capítulo vou examinar a macroestrutura das duas coleções didáticas em estudo, ou seja, a organização em unidades e capítulos. Interessa-me, em especial, também examinar como essa organização reflete diferentes condições de produção. Para tanto, escolhi dois capítulos integrantes dos volumes da 6a e da 7a séries das duas coleções pesquisadas, uma vez que, como verifiquei, a mesma estrutura se repete nos demais capítulos.

Os capítulos selecionados para análise referem-se a temas da área biológica. Reunindo textos de uma mesma área procuro assegurar, na diversidade de temas e de áreas que constituem a disciplina Ciências e que organizam o texto do livro didático de Ciências, alguns aspectos de identidade e homogeneidade de conteúdos, afim de que as diferenças sobressaiam. Do mesmo modo, a escolha da área biológica para análise dos capítulos não foi aleatória. Na apresentação deste trabalho, justifiquei a escolha de temas de Biologia como objeto de minha pesquisa. Ao longo desta, venho situando alguns aspectos das condições de produção que fazem com que essas coleções didáticas sejam como são.

3.1 - Organização de uma “unidade temáticas” nas coleções da Saraiva e da Ática

Pretendo analisar uma unidade, apontando as semelhanças e diferenças entre as diversas seções que constituem os capítulos de cada uma das coleções pesquisadas**.** As unidades temáticas subdividem-se em capítulos, o que constitui um padrão comum aos quatro

volumes das duas coleções. Meu objetivo primeiro, nesta parte, é o de situar as seções que compõem os capítulos.

Nota-se, nas duas coleções, um padrão único de organização dos capítulos, constituído por um texto principal e diversas seções. A coleção da Saraiva, se comparada com a coleção da Ática, apresenta uma maior diversidade de seções. Para possibilitar a comparação, escolhi a unidade "Os alimentos e a atividade do corpo", do volume da 7ª série da coleção da Saraiva e a unidade "Conhecendo a diversidade de vida na Terra", do volume da 6ª série da coleção da Ática. Ao longo desta descrição, vou apontar as semelhanças e diferenças de organização de dois capítulos integrantes dessas duas unidades. As unidades foram escolhidas em volumes diferentes e com temas diferentes, em virtude de não haver o mesmo assunto – por exemplo, "Os alimentos e a atividade do corpo", discutido em uma mesma unidade nas duas coleções.

Nesta investigação, verifiquei um padrão de organização das unidades nas duas coleções, ou seja, há sempre uma primeira página em que se apresenta a unidade e, em seguida, os capítulos sucedem-se sempre com uma mesma estrutura – texto principal e diversas seções. O que diferencia um capítulo de outro numa mesma unidade, no caso particular da coleção da Saraiva, é a presença, ou não, de algumas seções. Por outro lado, os capítulos da coleção da Ática apresentam sempre as mesmas seções no mesmo volume. O que a caracteriza é a presença de uma dada seção num volume de determinada série, a qual não aparece nos volumes das demais séries. Por exemplo, a seção "Saiba mais sobre..." aparece somente no volume da 5ª série.

A unidade escolhida para análise na coleção Saraiva – "Os alimentos e a atividade do corpo" – aborda o tema "nutrição". Essa unidade compõe-se de quatro capítulos: o

primeiro discute o papel dos alimentos; o segundo trata do metabolismo; o terceiro descreve a digestão; e o quarto versa sobre nutrição e saúde.

3.2 - Como se articulam as seções no capítulo

No *Manual do Professor* das duas coleções, há uma descrição das unidades, em que se destaca o tema que será desenvolvido no "texto principal com a teoria". A intenção, de acordo com esses Manuais, é produzir um texto claro e fluente adequado à faixa etária do estudante, sem trazer prejuízo à qualidade e precisão do conteúdo. O texto principal, contendo a "teoria", é uma produção dos autores, que selecionam temas, conceitos e modos didáticos. As aberturas das unidades e capítulos freqüentemente são feitas por imagens acompanhadas de textos-legenda, que sumarizam o tema a ser tratado no capítulo.

Veja-se, a seguir, a introdução do texto principal do Capítulo 1, dessa unidade do volume da 7ª série, da coleção da Saraiva*.

CAPÍTULO 1 O papel dos alimentos

UM LANCHE RÁPIDO

Imagine que um dia você tenha ficado no colégio depois das aulas para se reunir com seus colegas e terminar uma pesquisa.

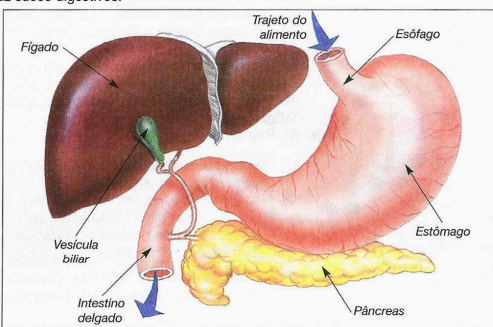
Antes da reunião, você foi a uma lanchonete próxima à escola. Pediu hambúrguer, salada de batatas e sorvete de creme.

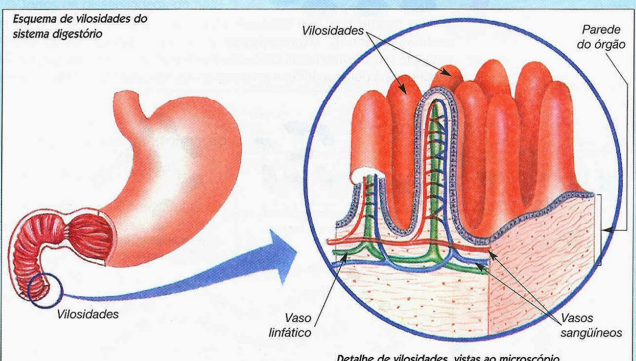
Até que ponto você terá ficado bem alimentado com esse lanche? Para responder a essa pergunta, vamos primeiro conversar sobre o papel dos alimentos.

SQI-Sérgio / Quim

Lanches rápidos, tão comuns hoje em dia, nos deixam bem nutridos?

* César da Silva Júnior, Sezar Sasson, Paulo Sérgio Bedaque Santos. *Ciências:entendendo a natureza: o homem no ambiente*.7ª série. São Paulo: Saraiva, 1999, p.39.

Os textos organizam-se em uma seqüência de atividades, de modo que o texto principal se articula com a seção intitulada: “Faça seu próprio resumo”. Tal seção caracteriza-se por apresentar questões, que devem ser respondidas pelos estudantes, com base no texto principal. Questões do tipo: “Cite as principais funções...”, ou “Onde são encontrados...”, muitas vezes, requerem respostas extraídas diretamente do texto. Os autores explicitam, no Manual do Professor, que é necessário garantir, inicialmente, a compreensão dos fatos e idéias principais do capítulo.

Veja-se este exemplo de integração do texto principal com certas questões da atividade “Faça seu próprio resumo”

O alimento agora caminha pelo **esôfago**, em direção ao estômago, empurrado por movimentos automáticos chamados **movimentos peristálticos**. O esôfago não produz sucos digestivos.

O **estômago** tem a forma de uma bolsa, e suas paredes produzem o **suco gástrico**. Nesse suco, estão presentes o ácido clorídrico e algumas enzimas digestivas, substâncias químicas que funcionam como verdadeiras ferramentas da digestão, desmontando as moléculas grandes presentes nos alimentos. O ácido clorídrico destrói também muitas bactérias que às vezes são ingeridas com o alimento.

Ao sair do estômago, o bolo alimentar*, ainda impulsionado pelos movimentos peristálticos, vai para o **intestino delgado**. Ali, são acrescentados outros sucos digestivos, produzidos pelo pâncreas, pelo fígado e pela própria parede intestinal.

Na parede do intestino delgado há pequenas dobras, chamadas **vilosidades**. As vilosidades oferecem uma grande **superfície de contato** entre o alimento e a parede, o que permite maior eficiência na digestão do alimento, e também melhor absorção.

Esquema de vilosidades do sistema digestório

Detalhe de vilosidades, vistas ao microscópio.

* **Bolo alimentar:** a massa de alimento que caminha pelo tubo digestório.

* César da Silva Júnior, Sezar Sasson, Paulo Sérgio Bedaque Santos. Ciências: entendendo a natureza: o homem no ambiente.7ª série. São Paulo: Saraiva, 1999, p.57

faça *seu* próprio resumo

1. Que relação existe entre a digestão e o tamanho das moléculas do alimento?
2. O que são sucos digestivos?
3. Os sucos digestivos muitas vezes contêm substâncias que funcionam como ferramentas na digestão. Como se chamam essas substâncias?
4. Cite, na ordem de trajeto do alimento, os principais órgãos do sistema digestório humano.
5. O que são movimentos peristálticos?
6. Ao longo do sistema digestório, há produção de sucos por glândulas especiais. Quais são essas glândulas?
7. "As vilosidades do intestino delgado aumentam sua superfície." Discuta essa frase. Por que motivo o aumento de superfície é vantajoso para a digestão?
8. Que papéis são desempenhados pelo intestino delgado?
9. Qual é a função do intestino grosso?
10. Você deve ter notado que o sufixo **-ase** aparece freqüentemente no nome das enzimas. Além disso, o nome da enzima indica também a substância sobre a qual ela age. Assim, uma dissacaridase age sobre os dissacarídeos. Você seria capaz de deduzir o nome da enzima que digere a sacarose?
11. Em que locais do sistema digestório o amido é atacado por enzimas?
12. Em que locais as proteínas do alimento sofrem a ação das enzimas?
13. Qual é o papel da bile na digestão das gorduras?

Pensando & Pesquisando

1. Pesquise o motivo pelo qual se desaconselha tomar grandes quantidades de líquidos junto com as refeições.
2. Muitas pessoas usam o "leite" retirado da casca do mamão verde para amolecer a carne. Você saberia dizer o que acontece nesse caso?
3. Dizem que comer algumas fatias de abacaxi após participar de um farto churrasco ajuda a digestão. Você acha que isso tem algum fundamento? Explique.
4. No Capítulo 1 desta Unidade, citamos um lanche composto de um sanduíche de hambúrguer, salada de batatas e sorvete de creme. Reveja a composição desse lanche e tente estabelecer o **caminho** de cada substância ao longo do sistema digestório, citando o que ocorre com cada uma delas em cada etapa.

* César da Silva Júnior, Sezar Sasson, Paulo Sérgio Bedaque Santos. Ciências: entendendo a natureza: o homem no ambiente. 7ª série. São Paulo: Saraiva, 1999, p.66

Do mesmo modo, no final do texto principal de cada capítulo da coleção da Ática, há também uma seção com o título 'Questões para avaliar o aprendizado'. Trata-se de um roteiro para o estudante interpretar o texto principal. As questões propostas são, com certa freqüência, uma interpretação textual, sendo que, para responder a elas, o estudante só precisa copiar algumas partes do texto. As respostas a essas questões, no *Manual do Professor*, configuram a interpretação que parece mais adequada aos autores da coleção.

Veja-se um exemplo:*

- Há seres vivos que você conhece somente por meio de filmes ou de revistas.
- Existem outros seres vivos na Terra que nem você nem outras pessoas conhecem.

Alguns especialistas estimam que existam entre cinco e trinta milhões de espécies de seres vivos na Terra, mas apenas cerca de um milhão e quatrocentas mil são conhecidas.

Classificação dos seres vivos

É muito difícil estudar isoladamente todos os seres vivos conhecidos da Terra. Saber como eles são, onde se abrigam, como se reproduzem, por exemplo, não é uma tarefa fácil.

Na tentativa de entender melhor a evolução dos grupos de seres vivos e suas relações de parentesco, os cientistas fazem a sua classificação. *Classificar* é agrupar, formar grupos, obedecendo a determinados critérios.

Veja quantos grupos você pode formar com os animais da figura abaixo (o tamanho dos animais não está representado de maneira proporcional).

Isso mostra que você seguiu uma importante regra de classificação: dividiu um grupo grande em grupos menores. Você tomou todos os animais do quadro (grupo maior) e os dividiu em três grupos. E só pôde chegar a esse resultado porque usou um critério: observou as semelhanças e as diferenças existentes no *aspecto* desses animais. Assim, você observou que:

- os cães são semelhantes entre si e diferentes dos pássaros e macacos. Os cães, por exemplo, não têm penas (como os pássaros) e nem mão preênsil, capaz de agarrar (como os macacos);

macaco-aranha
sagüi
bugio
bem-te-vi
curió
canário
perdigueiro
vira-lata
pequinês

GRUPO DOS MACACOS
1 – macaco-aranha
2 – sagüi
3 – bugio

GRUPO DOS PÁSSAROS
4 – curió
5 – canário
6 – bem-te-vi

GRUPO DOS CÃES
7 – pequinês
8 – perdigueiro
9 – vira-lata

* Carlos Barros, Wilson Roberto Paulino. Ciências: os seres vivos: livro do professor. 6ª série. São Paulo: Ática, 2002, p.45

52 UNIDADE I ♦ CONHECENDO A DIVERSIDADE DE VIDA NA TERRA

QUESTÕES PARA AVALIAR O APRENDIZADO

1 O que significa classificar?

2 Que critérios foram utilizados para classificar os seres vivos?

3 Dar a definição de filo, família, gênero, ordem, reino, espécie e classe, colocando os nomes na seqüência correta de classificação.

4 *Taenia solium* é o nome científico de um verme que parasita o intestino humano. A que gênero pertence esse verme? A que espécie pertence?

5 Quais os cinco reinos em que os seres vivos são classificados?

Pense e justifique

Leptodactylus labyrinticus é o nome científico de um anfíbio comum em brejos do estado de São Paulo. Justifique o uso desse nome, em vez de identificar o animal como rã-pimenta, seu nome popular no Brasil.

Pense, determine e explique

Considere as seguintes espécies de plantas: *Crassostrea rhizophora*, *Crassostrea brasiliana* e *Rhizophora mangle*. Dessas plantas, determine as duas em que há maior grau de parentesco. Explique sua resposta.

* Carlos Barros, Wilson Roberto Paulino. Ciências: os seres vivos: livro do professor. 6ª série. São Paulo: Ática, 2002, p.45

A seção “Pensando e pesquisando”, da coleção Saraiva, propõe exercícios em que os estudantes devem opinar sobre algumas questões. Os autores justificam a inclusão dessa seção nos capítulos, afirmando que, após a elaboração do resumo do texto principal da coleção, na seção “Faça seu próprio resumo”, o estudante estará preparado para emitir opiniões sobre o tema.

Veja-se um exemplo no capítulo que aborda o papel dos alimentos, há uma seção “Pensando e pesquisando” que apresenta esta questão: “Dizemos que o trânsito intestinal é mais lento em pessoas que comem pequena quantidade de fibras vegetais. Por que motivo isso ocorre?” Esse tema é tratado em texto complementar, cujo título – “Fibras vegetais e saúde” – destaca o papel da celulose nos movimentos do tubo digestivo. O texto induz o estudante a responder que as fibras vegetais aumentam o volume do bolo fecal, facilitando seu deslocamento no sistema digestório. Esse e outros exemplos que podem ser propostos mostram como certas condições atuam na produção do texto didático, induzindo os autores a fazer escolhas – a abordar alguns aspectos em

detrimento de outros. No exemplo citado, falar do papel das fibras na digestão dos alimentos constitui-se um contexto de saúde dentro do tema da unidade – “nutrição”. No entanto, como se sabe, há outros fatores que, também, alteram o trânsito intestinal, como o sedentarismo e as alterações metabólicas, que não foram mencionados no texto. É uma escolha que os autores fizeram.

Há aqueles que criticam esse modo de produção do texto. Para Grigoletto (1999), trata-se de produção de efeito de verdade, a ser reconhecido pelo leitor, de modo a omitir outros enfoques possíveis. Entende a autora que definir a seqüência de como o estudante deve processar esse ato de compreender o texto é um meio de “delimitar o percurso dos sentidos”. Em todos os capítulos, a repetição dessa estrutura e a forma como se processam os atos de leitura guiam os estudantes por um único caminho, de modo a produzir um único significado[1]. Pode-se supor que está por trás disso uma concepção de leitura que exclui a característica dialógica do texto, pois, além do caráter fragmentário, próprio do texto do livro didático, que obriga a fazer escolhas, o leitor não é convidado a estabelecer relações de um texto com outros.

Grigoletto ressalta que o autor do texto do livro didático detém autoridade sobre a interpretação e o que faz, nesse caso, é imobilizá-la. Somente o autor produz ações interpretativas. Cabe ao professor repassá-las aos estudantes, que podem subverter esse movimento inicial e produzir novos sentidos.

Segundo Chartier (1999:9), “os criadores, os poderes ou os experts sempre querem fixar um sentido e enunciar a interpretação correta que deve impor limites à leitura (ou ao

---

[1] Vygotsky (1995; p. 125) faz uma distinção entre sentido e significado. Para elaborar essa distinção, fundamenta-se em Paulhan: “Segundo ele, o sentido de uma palavra é a soma de todos os eventos psicológicos que a palavra desperta em nossa consciência. É um todo complexo, fluido e dinâmico, que tem várias zonas de estabilidade desigual. O significado é apenas uma das zonas do sentido, a mais estável e precisa”.

olhar). Todavia, a recepção também inventa, desloca e distorce". Ainda mais, "um texto só existe se houver um leitor para lhe dar um significado". Chartier et al.[2] assinalam que, na história da escola, considerando-se o emprego dos manuais escolares desde o século XIX, estes eram utilizados para decodificação, memorização e compreensão. Os estudantes do Ensino Primário e Secundário tinham que ler e reler para aprender as lições de História, Geografia, Ciências, que eles deviam ser capazes de repetir integralmente. Parece-me que, no início do século XXI, o texto didático das coleções analisadas ainda mantém, de certa forma, essa finalidade. A seção de exercícios "Faça seu próprio resumo", ao solicitar que o aluno responda a questões que requerem unicamente a reprodução de uma informação fornecida pelo texto, parece gerar o mesmo efeito de memorização das idéias contidas no texto. É uma condição que se instala no espaço da escola. Exercícios que estimulam os estudantes a reproduzir as palavras contidas no texto constituem um ritual que orienta uma interlocução entre professores e estudantes. Freqüentemente, essa interlocução tem um caráter de avaliação e de correção. A transmissão dos conteúdos fica assegurada no âmbito daquilo que está contido no texto do livro didático, especialmente para efeito de forçar a aprendizagem e de promover a avaliação e a correção. Os exercícios podem ser usados como tarefas de avaliação. Assim, a organização do texto do livro didático, com as diferentes seções de "textos-atividades", tem, na instância da sala de aula, um elemento condicionante de sua natureza.

3.2.1 - Atos de leitura: texto complementar

Há sempre um texto complementar ao tema do capítulo. Na coleção da Saraiva, recebe o título de "Leitura" e constitui-se de textos produzidos pelos autores. Por outro lado, essa

[2] CHARTIER et al., 1996

mesma seção, na coleção da Ática, recebe o título de "Leituras complementares" e está relacionada ao tema do capítulo, constituindo-se de textos adaptados de artigos de divulgação científica publicados em revistas e em jornais de circulação diária. Ao contrário da coleção da Saraiva, que apresenta essa seção após o texto principal, a da Ática insere esse texto em espaços intercalados ao texto principal.

Os ácaros e a alergia

Com a chegada do inverno começam a aumentar os casos de alergia: asmas, rinites e sinusites. Apesar de não serem os únicos vilões, os ácaros são responsáveis por muitos casos de alergia, uma reação exagerada do sistema imunológico, que é ativado toda vez que a pessoa entra em contato com o agente causador do problema.

Aracnídeos pequenos, os ácaros possuem cabeça, tórax e abdome fundidos. Algumas espécies, que são capazes de provocar alergias em seres humanos, são comumente encontradas na poeira domiciliar, alojando-se também em cobertores, colchões, travesseiros, lençóis e tapetes. Alimentam-se de partículas de comida e até mesmo de células mortas que ficam nos lençóis.

Na natureza, os ácaros se encontram no solo, húmo, água doce ou salgada e podem parasitar plantas e animais.

(Adaptado de: *Globo Ciência*, jun. 1994, p. 46-53.)

* Carlos Barros, Wilson Roberto Paulino. Ciências: os seres vivos: livro do professor. 6ª série. São Paulo: Ática, 2002, p.123

A seção "Leitura", constituída de um ou mais textos, é acompanhada de questões, sob o título "Trabalhando a leitura". Aqui, também, as atividades propostas são, com certa freqüência, uma interpretação textual, em que a maioria das questões é redundante e, para responder a elas, o estudante só precisa copiar algumas partes do texto.

Na coleção da Saraiva há, ainda, uma seção intitulada "Dra. Silvana, a cientista-detetive" – uma personagem que se apresenta como detentora do saber científico e, como tal, discute e resolve alguns problemas relacionados à temática abordada no capítulo. Essa seção, bem como a seção "Experimentação: Faça você mesmo", não está presente em todos os capítulos da unidade.

3.2.2 - O texto “Experimentação: Faça você mesmo”

A seção “Experimentação: Faça você mesmo” apresenta um conjunto de atividades sugeridas ao estudante, que devem ser realizadas individual ou coletivamente. Essas atividades, segundo os autores, oportunizam ao estudante desenvolver a habilidade de organizar os trabalhos e os resultados do experimento, que devem ser anotados para a produção de um relatório.

O texto da experimentação, diferentemente dos demais, apresenta uma característica peculiar: inicia-se apresentando o que será feito; em seguida, apresenta a lista de materiais que devem ser previamente preparados; e, finalmente, indica os passos para a execução da tarefa. A atividade de leitura, realizada na instância do texto principal, coloca-se como condição para que se realize a atividade de experimentação. Uma orientação no *Manual do Professor,* sugere que na sala de aula, o professor cumpra o papel de integrar esse texto com a atividade de experimentação. Nesse Manual (p. 10), os autores sugerem, ainda, que a atividade experimental, quando relacionada à teoria, deve auxiliar a “compreensão e a incorporação do conceito”. O fato de que os experimentos sempre são apresentados no final do capítulo, após a exposição da “teoria” no texto principal, demonstra que a função deles é sempre ilustrativa e nunca, investigativa. Ou seja, os experimentos servem para comprovar algo já visto na teoria e nunca, para gerar discussões que podem levar a elaborações teóricas. Há, portanto, uma visão de ciências implícita nessa maneira de apresentar o experimento.

Veja-se um trecho do texto da experimentação relativa ao Capítulo 1 – “O papel dos alimentos” – integrante da unidade.*

EXPERIMENTAÇÃO :
FAÇA VOCÊ MESMO

I. Pesquisando o amido em alguns alimentos

Nesta série de experimentos, você irá verificar a presença ou a ausência de amido em alguns alimentos comuns. Para isso, usaremos uma solução alcoólica de iodo, de cor amarronzada. Essa solução, quando misturada a um material que contenha amido, fica roxa, azul-escura, ou mesmo preta, dependendo da quantidade de amido existente.

Como material básico, você vai precisar de alguns pires e tubos de ensaio, de um pequeno frasco com conta-gotas, de um pouco de solução de amido — cujo preparo lhe será ensinado — e de tintura de iodo. Se puder, consiga um pequeno suporte para os tubos de ensaio, chamado estante.

Preparando a solução de amido

Coloque uma colher de sopa de farinha de trigo (também servem maisena ou fécula de batata) em 100 ml de água fria e misture. (Para medir os líquidos, você pode usar um medidor caseiro de volumes.)

Coloque uma panela com 500 ml de água no fogo, até ferver.

Tome muito cuidado ao mexer com fogo; *de preferência, faça tudo na presença de um adulto.*

Quando a água estiver fervendo, coloque na panela a mistura de água e farinha que você já preparou. Mexa durante cerca de dois minutos, sem deixar ferver novamente, e então apague o fogo. Em seguida, **e antes de mais nada**, deixe esfriar.

Somente depois do resfriamento, faça uma **filtração**, usando coador de plástico para café e um filtro de papel.

Preparando a solução de iodo

Se a tintura de iodo for muito escura, é melhor diluí-la com um pouco de álcool, até ficar castanho-clara. Uma sugestão é diluir a tintura com o dobro do volume de álcool. Coloque a solução diluída no frasco com o conta-gotas.

Teste inicial

Coloque dois dedos da solução de amido num tubo de ensaio. Num segundo tubo, coloque dois dedos de água.

* César da Silva Júnior, Sezar Sasson, Paulo Sérgio Bedaque Santos. Ciências: entendendo a natureza: o homem no ambiente. 7ª série. São Paulo: Saraiva, 1999, p.45

Pingue em cada tubo quatro gotas da solução de iodo. Agite os dois tubos e compare a cor de ambos.

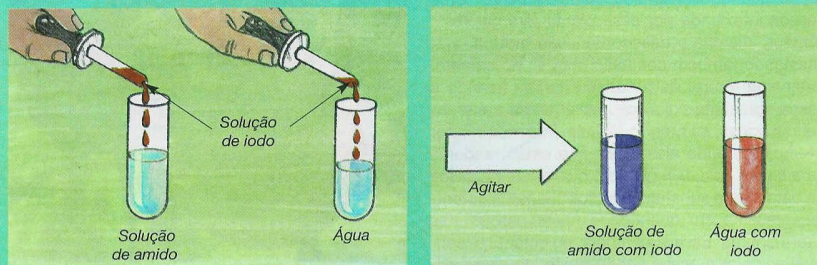
Solução de iodo

Solução de amido

Água

Agitar

Solução de amido com iodo

Água com iodo

Em que tubo a cor do iodo se conservou? Em que caso houve mudança de cor? Anote os resultados em seu caderno.

Você perceberá, assim, que a solução de iodo é um indicador da presença de amido, já que sua cor somente se transforma na presença dessa substância.

Testando alguns alimentos

Você vai precisar agora de pequenas quantidades de alguns alimentos comuns para neles pesquisar a presença de amido. Na lista a seguir; estão sugeridos alguns.

- miolo de pão
- arroz cozido
- batata (crua ou cozida, mas sem casca)
- uma rodela de banana
- um pouco de clara de ovo crua, batida e misturada com um pouco de água
- uma bolacha
- um pouco de macarrão cozido
- um pouco de leite

Coloque cada um desses alimentos num pires (menos a clara de ovo e o leite, que você poderá colocar em tubos de ensaio).

Faça agora o teste para verificar a presença de amido, pingando algumas gotas da solução de iodo sobre o alimento, seja ele líquido ou sólido. No caso dos líquidos, agite o tubo de ensaio. Anote, para cada caso, o resultado em seu caderno.

Que alimentos contêm amido? Em quais você não o encontrou?

II. Verificando a presença de lipídios

Corte alguns pedaços de papel (de preferência, papel-manteiga) em quadradinhos de 4 cm por 4 cm. Escreva em cada um o nome de um dos alimentos que você pretende testar. Algumas sugestões:

- macarrão cozido
- arroz cozido
- óleo de cozinha
- manteiga ou margarina
- clara de ovo
- miolo de pão umedecido com água
- banana
- toucinho ou *bacon*

Esfregue um pouco de cada alimento (ou pingue uma gota, se ele for líquido) num quadradinho de papel.

Espere até os papéis secarem. Para apressar, coloque-os perto de uma lâmpada. Nos papéis em que você esfregou alimentos que contêm lipídios, você deverá ver uma mancha gordurosa translúcida*. Anote seus resultados no caderno.

O resultado foi positivo no caso do macarrão ou do arroz cozido? Caso sua resposta seja afirmativa, tente descobrir de que maneira esses alimentos foram preparados, e se foi adicionada alguma gordura em seu preparo.

III. Verificando a presença de proteínas

Essa experiência só poderá ser feita em classe, com a orientação de seu professor. Será necessário um reagente de laboratório chamado **reagente de Biuret**, que adquire a cor roxa ou lilás quando na presença de proteínas. Ele consta de duas soluções, que podem ser encomendadas numa farmácia. As soluções são:

a) hidróxido de sódio a 10%;
b) sulfato de cobre a 1%.

Cuidado: *a solução de hidróxido de sódio é corrosiva, podendo causar sérias queimaduras. Hidróxido de sódio é o nome científico da soda cáustica.*

Prepare quatro tubos de ensaio. Coloque no primeiro dois dedos da solução de clara de ovo que você preparou para as experiências anteriores; no segundo, dois dedos de leite; no terceiro, dois dedos de solução de amido; no quarto, dois dedos de água.

Pingue primeiro, em cada tubo, 20 gotas da solução de sulfato de cobre; em seguida, pingue em cada tubo 20 gotas da solução de hidróxido de sódio. Agite com cuidado, sem derramar nem tocar o conteúdo.

Em que tubos apareceu a cor lilás? Anote seus resultados no caderno.

* **Translúcido:** que deixa passar a luz, sem ser, porém, inteiramente transparente.

46

* César da Silva Júnior, Sezar Sasson, Paulo Sérgio Bedaque Santos. Ciências: entendendo a natureza: o homem no ambiente. 7ª série. São Paulo: Saraiva, 1999, p.46

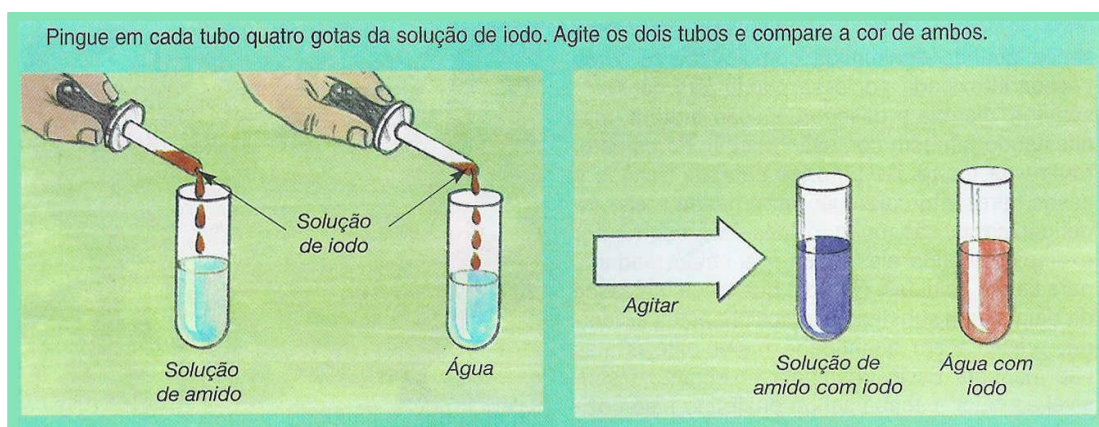
O texto dessa seção organiza-se em etapas: a) assunto a ser tratado e objetivos; b) materiais – como prepará-los; c) método e teste – como executar a atividade; d) resultados; e) conclusões – a partir de questões de orientação. Os objetivos estabelecem uma ligação do experimento com o conhecimento científico escolar abordado no texto principal do capítulo. São propostos num discurso interativo, que busca diálogo com o leitor – "Nesta série de experimentos, você irá verificar..."

Os enunciadores desse texto são os autores – cujo "nós" (autores) não aparece. Sabe-se, porém, que todo enunciado implica um enunciador, em relação ao qual é definido o "você". O co-enunciador é "você" – o leitor. Quanto à ação "irá verificar", o tempo verbal indica uma atividade futura ou convida para sua realização. As duas frases seguintes – "... usaremos uma solução alcoólica de iodo, de cor amarronzada. Essa solução, quando misturada a um material que contenha amido, fica roxa..." – apresentam traços do discurso teórico-expositivo, referenciado por marcadores de um tipo anafórico na forma de dêiticos intratextuais – "essa solução" – e uma densidade léxica – "solução alcoólica de iodo"/"amido" e o verbo - "usaremos" no tempo futuro. A fusão do discurso interativo com o discurso teórico, nesse trecho, evidencia o estatuto híbrido que permeia o texto experimental de Biologia do livro didático de Ciências.

Nas orientações para as etapas b e c – respectivamente, de preparação do material e de execução do teste –, os verbos explicitam as instruções para a realização do experimento. Freqüentemente, esses verbos estão na voz ativa e no modo imperativo – "coloque", "tome", "deixe", "anote". As orientações para análise dos resultados e conclusões são genéricas, com base em questões orientadoras.

Martin (1993) esclarece que essa organização textual do experimento é do tipo "processual", ou seja, constitui-se de etapas e caracteriza um "gênero" que retrata o

método científico empírico. Esse modelo textual é comum às sugestões de experimentos da coleção. Algumas imagens integram o texto do experimento, indicando como realizar algumas etapas do teste e os resultados a serem observados – no caso, a mudança de cor. Analisando-se textos dessa seção em outras unidades, verifica-se que não é comum a presença de imagens.

Essas imagens, quando presentes no texto experimental, são usadas para orientar etapas do teste – como, por exemplo, observar cores das soluções de teste controle e montagem de modelos, entre outros. Caracteriza-se esse tipo de imagem como “organizadoras de tarefas”.

* César da Silva Júnior, Sezar Sasson, Paulo Sérgio Bedaque Santos. Ciências: entendendo a natureza: o homem no ambiente. 7ª série. São Paulo: Saraiva, 1999, p.45

O volume da 7ª série da coleção da Saraiva apresenta-se constituído de 20 capítulos. A seção “Experimentação: Faça você mesmo” está presente em 50% deles. Não é, portanto, uma seção comum a todos os capítulos.

A análise do experimento como um todo mostra que, apesar dessa estrutura aparentemente interativa, não há espaço para o estudante dialogar com os resultados do experimento, que são bem previsíveis ou encaminham para uma conclusão também

previsível – a de que os alimentos possuem amido. Esse significado, que já havia sido proposto no texto principal, é agora “provado” por meio de um experimento. Para obter essa “prova”, o aluno deve seguir atentamente as etapas descritas. Não há nenhuma possibilidade de variações ou de diálogo com esse resultado. Assim sendo, o que se destaca é uma visão implícita de Ciências como um conjunto de verdades que podem ser provadas pelos fatos.

A coleção da Ática não apresenta uma seção dedicada a atividades de experimentação, como acontece na da Saraiva. É uma prática pouco explorada na coleção. Localizei, no *Caderno de Atividades* para a 6ª série, sugestões de observação de características externas e de comportamento de alguns seres vivos, orientações para a montagem de um aquário e de um terrário e apenas uma sugestão de observação de processo celular – a fermentação. Assim, não há como analisar e comparar essa seção nas duas coleções nem tampouco como caracterizar qual o significado que os autores da coleção da Ática dão a esse tipo de atividade no processo de ensino/aprendizagem dos conceitos científicos. No item “Estratégias Gerais”, no *Manual do Professor* dessa coleção, os autores destacam a importância das experiências no desenvolvimento da habilidade de raciocínio e a possibilidade de se motivar os estudantes para o aprendizado, quando se aplicam os conteúdos em situações cotidianas. Sugerem a preparação da atividade experimental pelo professor, cuidados e comportamento dos estudantes no laboratório, técnicas de trabalho e procedimentos em caso de acidentes. Entretanto não apresentam sugestões dessas atividades no livro do aluno.

3.2.3 - Outras seções

Outras seções com os títulos“Pense neste problema” e “Saiba mais” são propostas na coleção da Saraiva. A “Pense neste problema”, apresentada em forma de boxes

demarcados sobre fundo colorido. Essa seção está sempre intercalada ao texto principal. As seções “Saiba mais’ e ‘Pense neste problema” são organizadas e propostas pelos autores da coleção para serem exploradas em atividades de debates entre os estudantes, de modo a interromper o processo expositivo ou de leitura do texto principal, com o objetivo de promover uma participação mais efetiva dos estudantes. Essa preocupação em assegurar a participação dos estudantes revela-se por intermédio de estratégias produzidas no conjunto dos capítulos, visando-se a promover e ampliar a interlocução entre estudantes e professores e, ao mesmo tempo, garantir uma progressão nos conteúdos abordados. As questões propostas na seção “Pense neste problema”, porém, não requerem do estudante mais do que uma transcrição de algo já referenciado no texto principal.

Na realidade, em pessoas com saúde normal, engordar ou emagrecer depende basicamente dos hábitos alimentares. Dois aspectos devem ser avaliados:

- a quantidade de quilocalorias **ingerida** diariamente;
- a quantidade de quilocalorias **consumida** diariamente pela atividade do corpo.

Quando a **ingestão** de quilocalorias é superior ao **consumo**, parte do alimento não é queimada pelas células. Esse excesso se transforma em gorduras, que se depositam na pele e nos órgãos. Com isso, a pessoa engorda. Ao contrário, se o alimento ingerido trouxer menos quilocalorias do que as consumidas, o resultado será o emagrecimento.

Dessa forma, a simples ingestão de alimento, por si só, não é responsável pela obesidade. Tudo depende não apenas de **quanto comemos**, mas também de **quanto gastamos**. Uma pessoa que faz pouco exercício e consome uma caixa de chocolates por dia, além de suas refeições normais, não deverá se surpreender se ganhar vários quilos em poucas semanas!

PENSE NESTE PROBLEMA

Observe a tabela a seguir. Por que motivo o leite desnatado tem praticamente metade das quilocalorias do leite integral? Discuta com seus colegas.

O CONTEÚDO CALÓRICO DOS ALIMENTOS

A tabela abaixo, que evidentemente você não precisa memorizar, indica o número de quilocalorias presentes em 100 g de alguns alimentos. Em alguns casos, para facilitar o cálculo do conteúdo calórico de uma refeição, mencionamos também os valores correspondentes a uma medida caseira comum (colher de sopa, xícara etc.). Quando mencionamos unidades de frutas, há uma certa imprecisão nos valores, já que o tamanho da fruta pode variar.

Alimento	Kcal/100g	Medida comum	kcal/medida
Laticínios			
manteiga	716	1 colher de sopa	100
leite de vaca integral	68	1 xícara ou copo	166
leite de vaca desnatado	36	1 xícara ou copo	87
iogurte	123		
sorvete	207	1 fatia	167
queijo prato	350	1 fatia	105
Gorduras e óleos			
margarina	720	1 colher de sopa	100
maionese	708	1 colher de sopa	92
óleos	884	1 colher de sopa	124
Frutas			
uva	48	1 xícara	54
laranja	45		
tangerina	44		
melancia	28	1 fatia	97
maçã	58	1 unidade	87
abacate	245	½ unidade	280
banana	88	1 unidade	132
goiaba	70	1 unidade	56
mamão	43		
pêra	63		
suco de laranja	44	1 xícara	108

SQI-Sérgio / Quim

SQI-Sérgio / Quim

SQI-Sérgio / Quim

* César da Silva Júnior, Sezar Sasson, Paulo Sérgio Bedaque Santos. Ciências: entendendo a natureza: o homem no ambiente. 7ª série. São Paulo: Saraiva, 1999, p.50

A “Saiba mais”, é outra seção também apresentada em forma de boxes demarcados sobre fundo colorido, traz informações de enriquecimento relativo à temática desenvolvida no texto principal, conforme descrições feitas pelos autores no *Manual do Professor*.

Quando engolimos, a epiglote fecha a laringe, impedindo que o alimento penetre na traquéia e forçando-o a descer pelo **esôfago**.

Nas bordas da glote ficam as **cordas vocais**, pequenas saliências que vibram quando o ar é expulso, produzindo os sons da nossa voz. Os sons podem ser mais agudos ou mais graves, dependendo da forma das cordas vocais e da maneira como estejam esticadas durante a passagem do ar. O comprimento das cordas vocais, sua espessura e sua elasticidade são fatores que mudam de pessoa para pessoa, e também dependem do sexo e da idade.

Traquéia

A traquéia, tubo que leva o ar aos pulmões, apresenta anéis de cartilagem que a mantêm constantemente aberta, impedindo que as paredes se toquem.

A face interna da traquéia está permanentemente umedecida com muco, um líquido espesso que tem função protetora. As pequenas partículas que existem no ar e que não foram filtradas no nariz aderem ao muco, sendo depois removidas pelo movimento dos minúsculos cílios existentes na parede da traquéia. Dessa forma, o ar acaba sendo filtrado mais uma vez.

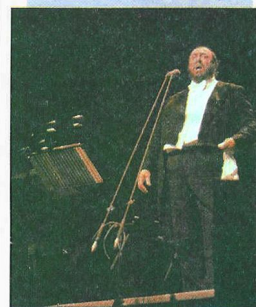
Camada de muco
Movimento do muco
Célula ciliada
Cílios

SAIBA MAIS

O canto humano

O uso da voz humana para produzir música é provavelmente muito antigo. Na história da música, o canto sempre teve grande importância, e a voz humana foi utilizada por muitos compositores, às vezes como solista, outras vezes em corais, acompanhada ou não de instrumentos.

Com relação à **altura** da voz, isto é, a “faixa” que a voz alcança, reconhecem-se, na arte do canto, várias categorias de vozes. Ao dizermos que uma mulher é **soprano**, isto significa que ela alcança os tons mais agudos que a voz humana pode atingir. Uma cantora com voz mais grave é chamada **contralto**. Nos homens, da faixa mais aguda à mais grave temos o **tenor**, o **barítono** e o **baixo**.

B. Rindoff / Stock Photos

O tenor Luciano Pavarotti.

Brônquios, bronquíolos e alvéolos

Um pouco adiante, a traquéia se bifurca em dois canais, os **brônquios**. Cada brônquio entra num pulmão, onde se subdivide em tubos cada vez menores, chamados **bronquíolos**, cujas paredes ficam cada vez mais finas. Nos bronquíolos não existem anéis cartilaginosos. Cada um deles termina num conjunto de pequenas estruturas em forma de saco, chamadas **alvéolos pulmonares**.

79

* César da Silva Júnior, Sezar Sasson, Paulo Sérgio Bedaque Santos. Ciências: entendendo a natureza: o homem no ambiente. 7ª série. São Paulo: Saraiva, 1999, p.50

Na coleção da Ática, duas seções são inseridas após o texto principal de alguns capítulos: a primeira – “Para trabalhar individualmente” – propõe atividades relacionadas ao texto principal; a segunda – “Para trabalhar em grupo” – também propõe atividades problematizadoras, mas a serem realizadas em grupo. Considero que algumas dessas questões constituem-se em problemas autênticos, podendo gerar a discussão pretendida pelos autores.

RECICLE

Utilize a longa vida do plástico

Os artigos de plástico descartável que você tem em sua casa podem ser reciclados e transformados em produtos úteis para a construção civil, saneamento básico, agricultura, indústria automobilística, etc. Além disso, pode-se aproveitar seu elevado conteúdo energético para gerar eletricidade e vapor.

A reciclagem de resíduos plásticos libera espaços nos aterros sanitários, conserva recursos naturais e ajuda a preservar a natureza para gerações futuras.

É fácil: junte os artigos de plástico, tais como embalagens, utensílios domésticos, brinquedos, etc.; lave-os adequadamente; retire os rótulos de papel e restos de metal; amasse as embalagens; coloque-as dentro de um saco plástico e leve-o para um posto de coleta. Você estará prestando um serviço à natureza e a você mesmo.

(Adaptado de: PLASTIVIDA. *Utilize a longa vida do plástico.* São Paulo, Associação Brasileira para Reciclagem de Materiais Plásticos, 1995.)

Para trabalhar individualmente e em grupo

- Cada membro do grupo relaciona em sua casa a *quantidade* de artigos de plástico que serão descartados (quantas sacolas, garrafas, brinquedos quebrados, etc.).
- Juntam-se as relações de todos do grupo e somam-se as quantidades relacionadas.
- Cada grupo apresenta a quantidade que obteve, enquanto um aluno vai anotando os números na lousa.
- Somam-se, então, as quantidades apresentadas, chegando-se ao número de artigos de plástico que a classe como um todo irá descartar em breve.

Depois, cada aluno escreve um pequeno texto avaliando a tarefa.

* Carlos Barros, Wilson Roberto Paulino. Ciências: os seres vivos: livro do professor. 6ª série. São Paulo: Ática, 2002, p.61

Duas outras seções na coleção da Ática, caracterizadas como apêndices – intituladas “Saiba mais sobre...” e “Acontece no Ambiente” – aparecem em quase todos os finais de capítulo do volume da 5ª série. No volume da 6ª série, apenas a seção “Acontece no ambiente” aparece em finais de capítulo e, no livro de 7ª série, ela encontra-se somente no último capítulo de cada unidade. A seção “Saiba mais sobre...” traz informações

suplementares ao tema tratado no capítulo e está presente em todos os capítulos do volume da 5ª série. A seção "Acontece no ambiente" aborda questões ambientais – como saneamento básico, poluição, comportamento dos seres vivos e outros – que apresentam uma relação com o tema abordado no texto principal. Para essas seções, o *Manual do Professor* não sugere atividades nem propõe questões para discussão.

Acontece no AMBIENTE

Parece lobo, mas não é

O lobo-da-tasmânia, animal que parece um lobo ou um cão, é encontrado na Austrália e desempenha atividades e funções em seu ambiente semelhantes às dos lobos e cães de outras regiões do planeta.

No passado, os taxonomistas – cientistas que estudam a evolução e a classificação dos seres vivos –, considerando as características externas desse animal, pensavam que ele fosse parente próximo dos lobos e cães.

Estudando o desenvolvimento embrionário e outras características do lobo-da-tasmânia, os taxonomistas modernos perceberam que o animal possui uma bolsa especial que abriga os filhotes ainda na forma de feto e que lhes dá proteção e os alimenta. Constataram, então, que o lobo-da-tasmânia é mais aparentado com gambás e cangurus. Ele é um marsupial.

Lobo-da-tasmânia

* Carlos Barros, Wilson Roberto Paulino. Ciências: os seres vivos: livro do professor. 6ª série. São Paulo: Ática, 2002, p52

No volume da 8ª série, há um conjunto de exercícios de revisão geral dos temas de Física e Química que substituem as seções "Saiba mais sobre..." e "Acontece no ambiente" presentes nos volumes das séries anteriores

Em todos os volumes da coleção da Ática, uma seção destaca-se no final de cada capítulo, com o ícone "Recicle", abordando o tema da reciclagem. Esses textos são adaptações ou traduções de fontes diversas, inclusive de textos extraídos da *Internet*.

Como o lixo vira composto orgânico

RECICLE

Atualmente, uma pequena parte do lixo domiciliar das grandes cidades vai para um lugar chamado do *usina de compostagem*. Nessas usinas, o lixo é transformado em adubo. Primeiro, os plásticos, as latas e os vidros grandes são separados do lixo; depois este é triturado para virar uma coisa só. Então, ele passa por um processo de fermentação e é preparado para o uso, indo finalmente para o consumo.

(Adaptado de: *Compostagem*. São Paulo, Instituto 5 Elementos, 1995. p. 14 – Coleção Reciclagem e Ação.)

Para trabalhar em grupo

Responder: **1.** O que é composto orgânico? (Dica: atenção para os materiais que são separados do lixo.) **2.** Qual o consumo do composto orgânico quando ele está preparado para o uso?

* Carlos Barros, Wilson Roberto Paulino. Ciências: os seres vivos: livro do professor. 6ª série. São Paulo: Ática, 2002, p52

Ainda nos volumes da 5ª, 6ª e 7ª séries, ao final de cada unidade, há uma atividade denominada "Revisão da Unidade". Segundo os autores, o propósito dessa atividade é estimular os estudantes a produzir sínteses de assuntos afins tratados nos diversos capítulos da unidade.

Revisão da Unidade I — 53

REVISÃO DA *Unidade I*

ATIVIDADES

I

Cada ilustração abaixo está representando uma característica geral dos seres vivos.

Identifique a característica ilustrada escrevendo em uma folha de papel o número da figura e o nome da característica correspondente.

1 2 3 4 5 6 Ai!

II

Nas ilustrações abaixo, estão representadas espécies animais e vegetais com o nome que elas recebem em português.

Anote na folha de papel o número da figura; em seguida, escreva o nome científico da espécie.

Alguns nomes você já conhece, porque foram mencionados no capítulo 6. Procure descobrir aqueles que não conhece. Entre as fontes que podem ser utilizadas para isso, está um bom dicionário de língua portuguesa.

1 Cão — 2 Zebu — 3 Homem — 4 Jumento — 5 Lobo — 6 Jacaré-de-papo-amarelo

* Carlos Barros, Wilson Roberto Paulino. Ciências: os seres vivos: livro do professor. 6ª série. São Paulo: Ática, 2002, p53

3.3 - O glossário nas duas coleções

Um glossário, com explicações de palavras ou termos científicos empregados no texto e supostamente desconhecidos dos estudantes e marcados com asterisco, é apresentado em pé da página nos textos da coleção da Saraiva. Os autores justificam a presença e a localização desse glossário como um elemento facilitador da leitura, evitando interrupções freqüentes causadas pela consulta aos tradicionais glossários colocados no final dos capítulos. Na coleção da Ática, há uma indicação de que as palavras ou termos destacados no texto, em itálico têm os significados explicados no glossário presente nas últimas páginas de cada volume. Constatei, porém, que algumas palavras destacadas no texto, em itálico, não constam desse glossário.

Ao sair do estômago, o bolo alimentar*, ainda impulsionado pelos movimentos peristálticos, vai para o **intestino delgado**. Ali, são acrescentados outros sucos digestivos, produzidos pelo pâncreas, pelo fígado e pela própria parede intestinal.

Na parede do intestino delgado há pequenas dobras, chamadas **vilosidades**. As vilosidades oferecem uma grande **superfície de contato** entre o alimento e a parede, o que permite maior eficiência na digestão do alimento, e também melhor absorção.

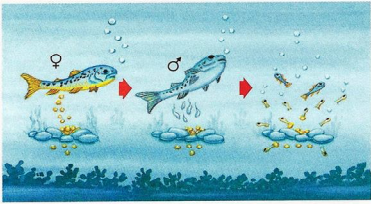
Esquema de vilosidades do sistema digestório

Detalhe de vilosidades, vistas ao microscópio.

* **Bolo alimentar:** a massa de alimento que caminha pelo tubo digestório.

57

* César da Silva Júnior, Sezar Sasson, Paulo Sérgio Bedaque Santos. Ciências: entendendo a natureza: o homem no ambiente. 7ª série. São Paulo: Saraiva, 1999, p.57

Veja-se nestes outros trechos de texto da coleção da Ática e do glossário correspondente. Observa-se que, em **a2**, a palavra “biodiversidade”, destacada em itálico não tem referência no glossário. Já a palavra “classe”, em **a3**, tem seu significado explicado no glossário.

a2 Com certeza, você não conhece todos os seres vivos que habitam a Terra, pois eles constituem uma variedade muito grande. É a essa grande variedade de seres vivos existentes no nosso planeta que chamamos *biodiversidade.* (Coleção Ática, v. 6ª série, p. 44)

a3 Um conjunto de ordens mais aparentadas entre si forma uma *classe.* (Coleção Ática, v. 6ª série, p. 50).

Glossário

Quando uma palavra aparecer escrita em itálico (letras inclinadas), isto significa que ela também se encontra na lista de palavras explicadas neste glossário. Consulte-a também.

Abiótico — Veja *meio abiótico.*

Adaptação — Capacidade de sobrevivência e de reprodução de um organismo num determinado ambiente.

Adsorvido — Aderido à superfície de um corpo.

Aeróbio — Ser vivo que necessita obrigatoriamente do oxigênio para o seu processo de respiração.

Agente polinizador — Elemento que atua no processo de polinização das flores. Pode ser um ser vivo, como pássaros, insetos, etc., ou um elemento do meio, como água, vento, etc.

Alevinos — Nome dado a larvas de peixes.

♀ ♂

Amido — Tipo de carboidrato formado por várias *moléculas* de *glicose* juntas. Encontra-se presente em muitos vegetais, como milho, arroz, trigo, batata, etc.

Anaeróbio — Ser vivo que não necessita do oxigênio para sobreviver. Para alguns deles, o oxigênio é fatal, causando-lhes a morte.

Anemia — Tipo de doença que provoca fraqueza e debilita a pessoa. É causada pela redução do número de hemácias do sangue.

Anterozóide — *Célula* sexual, gameta masculino de certos vegetais, dotada de movimentação própria.

Anticorpo — Substância produzida pelo organismo com capacidade para inativar substâncias estranhas que nele penetram.

Antropóide — Integrante do grupo de animais que têm forma física semelhante à da espécie humana. O gorila, o chimpanzé, o gibão e o orangotango pertencem a esse grupo.

Assimilar — Incorporar ao organismo substâncias necessárias à sobrevivência.

Átomo — Partícula infinitamente pequena de que é formada a matéria viva e a não viva. Um grupamento de dois ou mais átomos forma uma *molécula.*

Autotrófico — Organismo vivo capaz de produzir seu próprio alimento. Ex.: vegetais.

Biosfera — Termo utilizado para designar a porção do nosso planeta onde é possível a existência de vida.

Carnívoro — Ser vivo que se alimenta somente da carne de outros animais.

Célula — Menor porção viva dos seres vivos. Os organismos constituídos por apenas uma célula são chamados unicelulares, como as bactérias, os protozoários e alguns fungos; aqueles constituídos por várias células são ditos pluricelulares, como os vegetais, os animais e alguns tipos de fungo.

Classe — Conjunto de *ordens.*

* Carlos Barros, Wilson Roberto Paulino. Ciências: os seres vivos: livro do professor. 6ª série. São Paulo: Ática, 2002, p. 274

A justificativa para a presença de glossários junto aos textos do livro didático é a presença de outros significados diferentes da acepção científica de certos termos nos dicionários convencionais usados na escola. Como já comentei, a ciência escolar procura evitar a polissemia das palavras e tem forte tendência a trabalhar com uma clara distinção entre certo e errado, verdadeiro e falso. Essa visão da ciência escolar como verdade única e incontestável acaba se constituindo como condição de produção do texto didático de Ciências.

Essa simplificação e economia de uso de dicionários em sala de aula têm algumas implicações. Os glossários, freqüentemente encontrados nos textos didáticos de Ciência, têm a finalidade de sanar as dificuldades dos estudantes. Porém costumam apresentar, normalmente, apenas uma acepção para o termo em foco, que, geralmente, aquela que o autor considera mais adequada, promovendo desse modo a interdição de outros sentidos. No entanto possibilitar ao estudante a tarefa de buscar a melhor explicação para o termo e de verificar a existência de vários significados para uma mesma palavra é um exercício fundamental de leitura, pois permite comparar esses significados múltiplos e os seus contextos de uso.

O texto de Ciências também participa desse processo de aprendizagem da leitura. Para Evaristo(1997), o uso do dicionário proporciona ao estudante noções de sinonímia, homonímia, polissemia, pronúncia correta, classes de palavras, flexões de gênero e de número. É, ainda, ponto de referência para sanar dúvidas ortográficas. A habilidade no uso do dicionário desenvolve-se no processo de aprendizagem em qualquer área do conhecimento. Os livros didáticos, de modo geral e particularmente na área de Ciências, são produzidos com a finalidade de se constituírem um recurso auto-suficiente no processo de leitura, pois, raramente, estimulam a consulta a outros materiais – como

dicionários, manuais científicos, obras literárias. Esporadicamente, eles sugerem pesquisas temáticas em enciclopédias.

Analisando os textos das duas coleções, constatei que elas não fogem a esse padrão textual.

3.4 - Manual do Professor

Apesar de não me propor analisar o *Manual de Professor* de cada coleção, julgo necessário mostrar sua macroestrutura, pois ele contém a proposta pedagógica da obra.

3.4.1 - Coleção da Saraiva

Na coleção da Saraiva, esse *Manual* organiza-se em seções. Inicialmente, há uma apresentação da coleção para o professor e, a seguir, uma exposição sobre a possibilidade do uso da *Internet* na busca de informações, textos, figuras e outros materiais didáticos que auxiliam na preparação das aulas. Disponibiliza-se, então, uma página da Editora para assuntos de interesse do professor.

A seção seguinte trata dos objetivos do ensino de Ciências, explicitando-se por que ensinar essa disciplina e enumerando-se alguns objetivos a serem atingidos pelos estudantes. As temáticas de cada volume são comentadas, com justificativas das escolhas feitas pelos autores. A constituição de cada seção do livro do aluno é seguida de uma orientação sobre a avaliação dela. Além disso, um planejamento didático de cada capítulo é sugerido, indicando-se os objetivos, conteúdos e textos de enriquecimento. Esse planejamento explicita a idéia principal do capítulo. O item seguinte apresenta as respostas às atividades propostas no livro do aluno. No final de cada unidade, constituída de dois ou mais capítulos, há sugestões de atividades de avaliação classificadas nos níveis 1, 2 e 3. As duas últimas seções sugerem uma

bibliografia para o professor, algumas estratégias didáticas e uma discussão sobre a natureza da ciência e seu método.

O Caderno de Atividades não acompanha o livro do aluno. Trata-se de um suporte independente e é comercializado à parte do livro-texto. Nele propõem-se uma série de atividades complementares – como palavras cruzadas, criptogramas, textos com atividades de interpretação, questionários, sugestões de pesquisas e experimentos. Tais atividades são organizadas de acordo com os temas abordados nos volumes de cada coleção. Esse tipo de suporte, devido ao seu caráter consumível, não se enquadra nas especificações dos editais do PNLD. Portanto esse Caderno chega à escola pública apenas se adquirido pelo aluno. Ele também não acompanha o *Manual do Professor*.

3.4.2 - Coleção da Ática

O *Manual do Professor* da coleção Ática estrutura-se em nove tópicos. O primeiro trata do ensino de Ciências de 5ª a 8ª série e seus objetivos. Os autores assinalam que esses objetivos foram elaborados, tendo-se como referência: i) os Parâmetros Curriculares Nacionais em sua versão preliminar, de 1995; e ii) o programa para o Ensino Fundamental de 5ª a 8ª série da Secretaria de Estado da Educação de Minas Gerais – também de1995. O segundo aborda a estrutura e a proposta de cada volume da coleção. O terceiro propõe um plano de curso, por bimestre, para a temática desenvolvida em cada volume. Esses planos apresentam objetivos específicos, conteúdos, estratégias e avaliação. O quarto tópico descreve as estratégias gerais de trabalho em sala de aula. E, ainda, comenta e sugere: i) trabalhos em grupo e individuais, utilizando-se de textos; ii) atividades experimentais; iii) uso do laboratório; iv) visitas; e v) filmes em cinemas ou em vídeos. O quinto tópico aborda o processo de avaliação e o sexto apresenta textos para reflexão, que se referem à temática de cada volume. O volume da 7ª série, que trata

do tema corpo humano, apresenta um texto sobre "A obesidade na adolescência". O sétimo tópico contém, uma bibliografia adicional para o professor, versando sobre a temática do volume. O oitavo apresenta as respostas a algumas atividades propostas. E, por fim, no nono, há uma lista de livros recomendados para os estudantes.

O Caderno de Atividades dessa coleção é, também, comercializado separadamente do livro do aluno. Contém questões fundamentadas na temática do livro-texto, bem como em textos extraídos da imprensa escrita. Questões discursivas e de múltipla escolha, com diagramas, figuras e interpretação de texto, completam a diversidade de atividades propostas. Esse Caderno de atividades acompanha o *Manual do Professor*.

O *Manual do Professor* das duas coleções, de venda proibida, é organizado de modo a incluir o livro do aluno e, portanto, contém o texto principal e as diversas seções de atividades. O *Manual do Professor* da coleção da Ática apresenta, ainda, um caderno de esquemas, em que se aborda a temática de cada volume, e um miniatlas para a 6ª e a 7ª séries.

3.5 - Condições que contribuem para a organização das seções

Anteriormente, já caracterizei o papel da escola na recontextualização do conhecimento científico. Retomo agora essa abordagem no sentido de produzir uma síntese de alguns condicionantes da produção do texto principal e das demais seções dos capítulos das coleções em estudo. Há uma certa coerência interna entre o texto principal e as demais seções que compõem diversos capítulos analisados. No entanto, essa ligação não é explicitada no *Manual do Professor*. Somente por uma análise detida ela pode ser percebida. Essa coerência instala-se a partir da análise de certas condições de produção do livro didático. A escola, no seu papel de promover a recontextualização do

conhecimento científico[3], cria diferentes instâncias de manifestação dessa mediação. Uma dessas instâncias refere-se à "transformação" do conhecimento científico no espaço escolar. Como assinala Lopes (1999:209), o saber escolar faz uma aproximação dos conceitos científicos com aqueles conhecimentos identificados em nível do senso comum, incorporando-os numa matriz realista e empirista. Segundo Batista (1997:11), competem ao livro didático "as funções de definir um conjunto de saberes a serem transmitidos e suas formas de progressão e de organização".

Além disso, para o autor, o livro didático é portador de diferentes estratégias de ensino. O texto principal de cada capítulo, assim como as demais seções que a ele se seguem, é veículo desse "saber científico escolar" que se completa por meio das diferentes atividades propostas em torno de um mesmo tema. As seções do livro não são independentes, mas apresentam elos de uma cadeia em que se combinam elementos de diferentes gêneros de discurso: científico, didático e cotidiano. A conexão das seções entre si e dessas com o texto principal faz-se, não apenas porque abordam o mesmo tema, mas porque apresentam um enfoque didático a partir de diferentes atividades.

A seqüência das diferentes seções, ao longo dos capítulos, constitui, pois, uma cadeia progressiva de elementos que participam da mediação didática. Essas seções, do ponto de vista didático, impõem uma rotina de trabalho em sala de aula, que se distribui no tempo escolar, com turnos diferenciados de interlocução entre os atores – professor e alunos –, de modo a realizar a transmissão de um conjunto de conhecimentos. As atividades propostas nas diferentes seções procuram, ainda, garantir a síntese, a repetição e a retenção, por parte dos estudantes, de um conjunto de conhecimentos. A síntese realizada na seção "Faça seu próprio resumo" da coleção da Saraiva,

[3] **Cf**. BERNSTEIN, 1996.

compreende um conjunto de questões, cujas respostas constituem um resumo do conteúdo apresentado.

O mesmo procedimento repete-se na seção “Leitura”, da mesma coleção. Essa seção, ao apresentar, por exemplo, um texto sobre o papel do fígado na digestão, promove uma retomada do tema “A digestão e o papel dos diferentes órgãos do aparelho digestório”, tratado no texto principal. Se esse procedimento é uma repetição da mesma estrutura apresentada no texto principal – ou seja, um texto acompanhado de algumas questões –, convém ressaltar que essas instâncias de abordagem do conteúdo são independentes.

Cada seção é delimitada no espaço do livro. O texto principal é aquele que apresenta, de modo detalhado e mais completo, os conceitos. As atividades que integram as diferentes seções referem-se ao tema abordado nesse texto. Algumas, como já expliquei, progridem por meio da repetição de uma organização que muito se assemelha àquela do texto principal. Outras – como, por exemplo, a seção “Experimentação: Faça você mesmo” – destacam-se por configurar uma estrutura peculiar. É na instância das diferentes seções que os autores do livro didático selecionam os conteúdos, os objetivos, as atividades e avaliações.

No capítulo IV vou analisar os textos principais das duas coleções que tratam dos temas “metabolismo” e “diversidade dos seres vivos”. Nessa perspectiva, interessa-me investigar sobretudo os aspectos característicos da formulação empreendida pelos autores das coleções na abordagem desses temas. Pretendo utilizar, ainda, as categorias identificadas no capítulo II, momento em que examinei trechos de textos integrantes de diferentes capítulos das duas coleções, para aprofundar a análise dos textos principais sobre os temas propostos para esse quarto capítulo.

CAPÍTULO IV

4. AS MÚLTIPLAS FACES DO TEXTO PRINCIPAL NAS DUAS COLEÇÕES – ANALISANDO OS TEMAS “METABOLISMO, A ATIVIDADE DO CORPO” E A “DIVERSIDADE DOS SERES VIVOS”

Vou discutir, neste capítulo, as múltiplas faces que assumem dois “textos principais” referentes aos temas “metabolismo, a atividade do corpo” e “diversidade dos seres vivos”, como tratados nas duas coleções analisadas. Inicialmente, cabem algumas questões, visando-se a conduzir a um entendimento da minha opção em analisar os textos concernentes aos assuntos definidos. As duas temáticas escolhidas – “metabolismo e a “biodiversidade” – foram escolhidas por se tratarem de conceitos centrais de Biologia. O conceito de metabolismo é inerente à vida, ou seja, trata-se de um conjunto de processos químicos que garante a atividade vital de qualquer organismo. Em suas pesquisas sobre metabolismo, Val et al. (2000:105)destacam como

> é intrigante, porém, o fato de que, apesar da imensa diversidade de seres vivos existentes neste planeta, as principais etapas do metabolismo – tanto as de construção (biossíntese) como as de degradação (fermentação e oxidação) – guardam muitas semelhanças.

Conhecer o metabolismo dos seres vivos – humanos e organismos uni e pluricelulares –, à procura de mecanismos comuns a esses grupos e na expectativa de descobrir como esse processo mantém a vida ajuda entender como os seres vivos interagem e se relacionam com o ambiente. Desse modo, o metabolismo, tratado sob o olhar evolutivo e ecológico, é conceito de extrema importância no ensino de Biologia. Os aspectos evolutivos dos seres vivos são argumentos poderosos que auxiliam na estruturação do pensamento biológico moderno.

Conhecê-los pode, pois, contribuir para responder a certas questões relacionadas à diversidade de formas de seres vivos e para explicar por que esses organismos sofreram – e sofrem – modificações ao longo do tempo. Outro motivo que serve para ampliar minha argumentação para analisar essa temática diz respeito à dificuldade com que os estudantes lidam com o conceito de metabolismo[1].

Daí, meu empenho em analisar um texto de Biologia do livro didático que aborda o metabolismo no Ensino Fundamental. O capítulo em análise, nas duas coleções, trata do metabolismo humano em relação à nutrição, sem considerar os aspectos evolutivos envolvidos. É importante reconhecer que os princípios pelos quais o metabolismo opera vão além daqueles discutidos e apresentados nos capítulos em análise.

Pesquisando, nas duas coleções, os textos que tratam de temas referentes aos conceitos de fotossíntese, respiração, circulação, excreção e regulação hormonal, notei que os autores pouco relacionam esses processos a atividades metabólicas, deixam escapar, assim, a oportunidade de apresentar diferentes atividades metabólicas que ocorrem nos seres vivos.

O conceito de metabolismo é apresentado, em um capítulo de cada uma das coleções, relacionado unicamente ao estudo de nutrição humana. A coleção da Saraiva dedica todo o capítulo 2 da unidade “Os alimentos e a atividade do corpo” a esse tema. A coleção da Ática, ao contrário, apresenta o tema, juntamente com outros, em um capítulo denominado “Importância dos alimentos”. Vejam-se os textos sobre metabolismo das duas coleções

[1] **Cf**. SANTOS, 1991, p.103

A energia dos alimentos

Para suprir as necessidades de nutrientes do organismo, ou seja, para ficarmos bem alimentados, precisamos comer apenas o suficiente. Não é preciso comer exageradamente.

Quando o organismo recebe, pelo alimento, mais energia do que gasta, seu peso aumenta. A *obesidade* geralmente é conseqüência de um excesso de entrada de energia no organismo em relação ao gasto. O excesso de carboidratos, por exemplo, é convertido em gordura e armazenado em células que formam o tecido adiposo.

Na verdade, o que torna uma pessoa gorda ou magra não é somente a quantidade de alimento que ela ingere, mas principalmente o valor energético desse alimento.

Como você já sabe, os carboidratos e os lipídios são alimentos energéticos. Portanto, se você deseja engordar, deve aumentar a quantidade de carboidratos e lipídios na sua alimentação. É claro que não pode deixar de comer alimentos ricos em proteínas, sais minerais e vitaminas, que são indispensáveis ao organismo.

E se quiser emagrecer, qual a dieta ideal? Lembre que, para a obesidade diminuir, o gasto de energia deve ser maior que sua entrada no organismo. Por isso, você deve comer alimentos menos energéticos e fazer exercícios físicos, o que é muito importante.

A atividade muscular é a principal forma de gastar energia. Metade da energia gasta por uma pessoa corresponde à sua atividade muscular. Num operário da construção civil, por exemplo, aproximadamente 3/4 de sua energia são gastos dessa forma.

Se você observar o corpo de um atleta que pratica esporte regularmente, perceberá como a atividade muscular contribui para reduzir a quantidade de gordura no organismo.

Calorias: medindo a energia dos alimentos

Alimentos, como carboidratos, lipídios e proteínas, possuem energia. Essa energia pode ser medida.

A unidade de medida da energia contida nos alimentos é a *caloria* (cal).

Uma caloria é a quantidade de calor necessária para aumentar em um grau Celsius (1 °C) a temperatura de um grama de água. Como as calorias são unidades de medida muito pequenas, passou-se a medir a quantidade de energia dos alimentos em *quilocalorias* (kcal): uma quilocaloria é igual a mil calorias.

É mais fácil escrever que uma banana tem 132 kcal do que 132 000 cal.

Observe alguns exemplos de alimentos e suas respectivas quantidades de calorias:

Alimento	Valor energético (kcal)
100 g de arroz branco	120
100 g de feijão-roxinho	90
100 g de carne (coxão mole)	233
um ovo inteiro	77
100 g de batata	83
100 g de alface crua	15
um copo de leite de vaca	166
uma maçã	87

Os exercícios físicos consomem energia, eliminando gordura. São, por isso, saudáveis ao organismo.

* Carlos Barros, Wilson Roberto Paulino. *Ciências: o corpo humano*: livro do professor. 7ª série. São Paulo: Ática, 2002, p.91

A quantidade de calorias necessárias a uma pessoa depende de sua idade, de seu sexo, de seu peso e de sua atividade física. Depende, portanto, da quantidade de energia que essa pessoa gasta em seu dia-a-dia. Veja alguns exemplos:

Bebê em fase de amamentação	950 kcal por dia
Mulher em fase de amamentação	3 100 kcal por dia
Adolescente do sexo masculino	3 200 kcal por dia
Adolescente do sexo feminino	2 300 kcal por dia
Dormir	60 kcal por hora
Andar de bicicleta	400 kcal por hora

Pelos exemplos, verificamos que até dormindo gastamos energia: enquanto dormimos, as funções do corpo continuam ocorrendo.

Portanto, escolher adequadamente os alimentos é uma tarefa importante. Cada pessoa deve procurar saber qual a quantidade e a qualidade dos alimentos de que necessita. Muitas vezes podemos conseguir essa informação nos próprios postos de saúde, com nutricionistas ou com médicos.

Dieta alimentar

Você já sabe que os alimentos são importantes para o organismo porque fornecem:

- material para o crescimento e para a reconstituição dos órgãos, dos tecidos e das células;
- a energia necessária para todas as funções orgânicas.

Sabe também que a quantidade de substâncias gastas pelo organismo vai depender de uma série de fatores, como sexo, idade, peso, tipo de atividade profissional e condições especiais (crescimento, gravidez, velhice).

É importante ressaltar que toda substância gasta pelo organismo deve ser reposta em qualidade e quantidade, para que não venha a faltar.

Dessa forma, podemos chegar às seguintes conclusões:

- Sabendo escolher uma boa alimentação diária, estaremos proporcionando meios para que nosso organismo se mantenha saudável.
- Uma boa alimentação diária deve conter alimentos variados, que forneçam ao organismo a quantidade necessária de água, sais minerais, vitaminas, proteínas, carboidratos e lipídios.
- Para se estipular uma dieta, é preciso levar em conta, entre outros fatores, a idade, o peso, a altura, as atividades desenvolvidas pela pessoa e seu estado de saúde.

Uma dieta equilibrada

Podemos dividir os alimentos em quatro grupos:

- o *do leite*, que fornece proteínas de alta qualidade e algumas vitaminas e sais minerais; além do leite, neste grupo estão incluídos seus derivados, como queijo, requeijão, iogurte e manteiga.
- o *da carne*, que também fornece proteínas, além de ferro e vitaminas do complexo B; inclui carne bovina, de porco e de frango, peixes e ovos.
- o *das hortaliças, dos legumes e das frutas*, grupo que fornece sais minerais, vitaminas, carboidratos e fibras;
- o *do pão e dos cereais*, que fornece carboidratos, ferro e vitaminas; inclui trigo, soja, feijão, ervilha e lentilha.

Diariamente, devemos ingerir pelo menos um alimento de cada grupo.

Veja, a seguir, um tipo de dieta que contém os alimentos necessários, por dia, para indivíduos em condições normais de saúde:

Grupo do leite

- Crianças com menos de 9 anos — 2 a 3 copos.
- Crianças entre 9 e 12 anos — 3 ou mais copos.
- Adolescentes — 4 ou mais copos.
- Adultos — 2 ou mais copos.
- Mulheres durante a gravidez e a lactação — 1 litro ou mais.

Derivados do leite podem substituí-lo ou complementar a dieta. Por exemplo, 50 gramas de queijo equivalem a cerca de um copo de leite.

Grupo da carne

Uma porção de carne de vaca equivale a cerca de 100 gramas de carne de porco ou de ave e a 120 gramas de peixe. Duas ou mais porções devem ser consumidas ao dia. Podem ser usados como substitutos da carne: ovos, queijo, feijão, soja, ervilha (uma xícara de chá de feijão cozido equivale a uma porção de carne). As proteínas vegetais devem ser suplementadas com alguma proteína animal consumida na mesma refeição. Dois ovos equivalem a uma porção de carne. ▶

* Carlos Barros, Wilson Roberto Paulino. *Ciências: o corpo humano*: livro do professor. 7ª série. São Paulo: Ática, 2002, p.92

CAPÍTULO 2

Metabolismo, a atividade do corpo

COMER CERTO

No capítulo anterior, falamos das substâncias que existem nos alimentos — carboidratos, lipídios e proteínas — e dos papéis que desempenham no organismo. Não discutimos, no entanto, a **quantidade** em que essas substâncias devem ser ingeridas para garantir uma alimentação saudável.

Lembre-se, inicialmente, dos dois papéis fundamentais dos alimentos: fornecer **energia** e permitir a **construção** e a **reparação** do corpo. Assim, a quantidade de alimentos que uma pessoa deve consumir vai depender de vários fatores. Um deles é a quantidade de energia que a pessoa gasta todos os dias. Um pedreiro ou um lavrador necessitam certamente de muito mais energia do que um funcionário que trabalha sentado à escrivaninha. Um jovem que pratica esportes gasta mais energia do que uma pessoa idosa e sedentária*. O consumo de maior quantidade de energia vai exigir que a pessoa ingira maior quantidade de alimentos ricos em energia, como o amido, por exemplo.

Outro fator é a necessidade de proteínas, substâncias construtoras, que muda de uma pessoa para outra. Uma criança, evidentemente, precisa de muito mais proteínas do que um adulto, já que ela está em fase de crescimento e, portanto, de **construção** do corpo. O adulto necessita apenas da proteína necessária para repor as células que se desgastaram.

Resumindo, a quantidade de alimento de que uma pessoa necessita vai depender de sua idade, de seu metabolismo e do tipo de atividade que exerce.

Atividades físicas diferentes requerem quantidades de energia também diferentes.

O QUE É METABOLISMO?

A palavra **metabolismo** refere-se à atividade geral do organismo. O conjunto de todas as reações de construção e de queima que ocorrem em nosso corpo constitui o metabolismo.

A atividade metabólica é medida através do cálculo da energia que um organismo consome num determinado intervalo de tempo. Para efetuar essa medida, costuma-se utilizar uma unidade especial chamada **quilocaloria**, cujo símbolo é **kcal**.

* **Sedentário:** que fica muito tempo sentado; que se exercita pouco.

* César da Silva Júnior, Sezar Sasson, Paulo Sérgio Bedaque Santos. *Ciências: entendendo a natureza: o homem no ambiente*. 7ª série. São Paulo: Saraiva, 1999, p.48

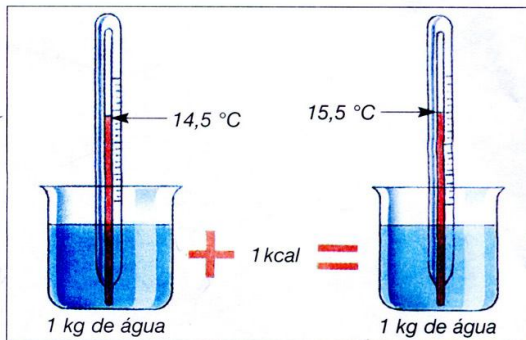
O alimento contém calorias

Todo alimento que ingerimos, seja ele carboidrato, lipídio ou proteína, contém certa quantidade de energia.

Quando se fala em energia, pensa-se normalmente apenas na queima de carboidratos. Na realidade, o organismo também pode queimar lipídios e até proteínas para obter a energia de que necessita.

Veja na tabela abaixo a quantidade de energia obtida pela queima de cada uma das substâncias indicadas.

Substância	Energia aproximada fornecida por grama
carboidratos	4 kcal
lipídios	9 kcal
proteínas	4 kcal

14,5 °C
15,5 °C
1 kcal
1 kg de água
1 kg de água

Uma quilocaloria representa a quantidade de calor necessária para elevar a temperatura de um quilograma de água de 14,5 °C para 15,5 °C.

O corpo consome energia

Mesmo em repouso, o corpo consome energia, apenas para **manter** a vida. Os biólogos chamam de **metabolismo basal** a quantidade de energia necessária para manter vivo o organismo, **numa situação de repouso completo.**

Num homem adulto de estatura média, a manutenção do metabolismo basal requer aproximadamente 1 800 kcal por dia. Esse valor varia de acordo com a **idade** (crianças têm valores mais altos, pois necessitam de mais energia), o **sexo** (homens têm metabolismo basal mais alto do que mulheres) e o **peso** do indivíduo.

PENSE NESTE PROBLEMA

O que fornece mais energia ao corpo: 10 g de manteiga ou 10 g de açúcar? Discuta.

Não se esqueça de que esse valor se refere ao organismo **em repouso**. Evidentemente a atividade física modifica essa necessidade diária. A tabela ao lado mostra exemplos da energia necessária, aproximadamente, para algumas atividades comuns (**além** da energia metabólica basal consumida).

Atividade	Quilocalorias por hora (kcal/h)
realizar trabalho mental	8
ficar sentado, em repouso	15
escrever	10 a 20
tricotar	31
lavar louça	59
varrer	110
pintar a casa	160
andar de bicicleta	180 a 300
nadar	200 a 700
correr	500 a 930

A atividade física moderada de um adulto pode requerer cerca de 3 000 kcal por dia, enquanto um trabalho físico intenso pode consumir por volta de 5 000 kcal diárias. Um adolescente entre 12 e 15 anos pode gastar entre 3 000 e 3 500 kcal por dia, dependendo de sua atividade.

Equilíbrio entre as calorias ingeridas e consumidas

Muitas pessoas estão preocupadas com seu peso. Sabe-se de fato que a obesidade, ou o excesso de peso, é prejudicial à saúde. Às vezes, no entanto, as dietas de emagrecimento tornam-se verdadeiras manias.

* César da Silva Júnior, Sezar Sasson, Paulo Sérgio Bedaque Santos. *Ciências: entendendo a natureza: o homem no ambiente*.7ª série. São Paulo: Saraiva, 1999, p.49

Na realidade, em pessoas com saúde normal, engordar ou emagrecer depende basicamente dos hábitos alimentares. Dois aspectos devem ser avaliados:

- a quantidade de quilocalorias **ingerida** diariamente;
- a quantidade de quilocalorias **consumida** diariamente pela atividade do corpo.

Quando a **ingestão** de quilocalorias é superior ao **consumo**, parte do alimento não é queimada pelas células. Esse excesso se transforma em gorduras, que se depositam na pele e nos órgãos. Com isso, a pessoa engorda. Ao contrário, se o alimento ingerido trouxer menos quilocalorias do que as consumidas, o resultado será o emagrecimento.

Dessa forma, a simples ingestão de alimento, por si só, não é responsável pela obesidade. Tudo depende não apenas de **quanto comemos**, mas também de **quanto gastamos**. Uma pessoa que faz pouco exercício e consome uma caixa de chocolates por dia, além de suas refeições normais, não deverá se surpreender se ganhar vários quilos em poucas semanas!

PENSE NESTE PROBLEMA

Observe a tabela a seguir. Por que motivo o leite desnatado tem praticamente metade das quilocalorias do leite integral? Discuta com seus colegas.

O CONTEÚDO CALÓRICO DOS ALIMENTOS

A tabela abaixo, que evidentemente você não precisa memorizar, indica o número de quilocalorias presentes em 100 g de alguns alimentos. Em alguns casos, para facilitar o cálculo do conteúdo calórico de uma refeição, mencionamos também os valores correspondentes a uma medida caseira comum (colher de sopa, xícara etc.). Quando mencionamos unidades de frutas, há uma certa imprecisão nos valores, já que o tamanho da fruta pode variar.

SQI-Sérgio / Quim

SQI-Sérgio / Quim

SQI-Sérgio / Quim

Alimento	Kcal/100g	Medida comum	kcal/medida
Laticínios			
manteiga	716	1 colher de sopa	100
leite de vaca integral	68	1 xícara ou copo	166
leite de vaca desnatado	36	1 xícara ou copo	87
iogurte	123		
sorvete	207	1 fatia	167
queijo prato	350	1 fatia	105
Gorduras e óleos			
margarina	720	1 colher de sopa	100
maionese	708	1 colher de sopa	92
óleos	884	1 colher de sopa	124
Frutas			
uva	48	1 xícara	54
laranja	45		
tangerina	44		
melancia	28	1 fatia	97
maçã	58	1 unidade	87
abacate	245	½ unidade	280
banana	88	1 unidade	132
goiaba	70	1 unidade	56
mamão	43		
pêra	63		
suco de laranja	44	1 xícara	108

* César da Silva Júnior, Sezar Sasson, Paulo Sérgio Bedaque Santos. *Ciências: entendendo a natureza: o homem no ambiente*. 7ª série. São Paulo: Saraiva, 1999, p.50

Alimento	kcal/100g	Medida comum	kcal/medida
Farinhas e farináceos			
farinha de trigo comum	364	1 xícara	400
pão francês	270	1 unidade	135
torradas	385		
espaguete cozido	149	1 xícara	220
Carnes			
alcatra cozida	342		
coxão mole cozido	233		
hambúrguer cozido	364	1 unidade	316
coração de boi cru	108		
fígado de boi cru	136		
lingüiça calabresa	221		
Peixes			
linguado cru	68		
sardinha em lata	214		
atum em lata	198		
Aves e ovos			
frango cru	200		
fígado de galinha cru	141		
ovo inteiro cru ou cozido	162	1 unidade média	77
Açúcares e doces			
balas de frutas	316	1 unidade pequena	32
chocolate	503		
achocolatados	398	1 colher de sopa	60
mel	294	1 colher de sopa	62
geléias e marmeladas	278	1 colher de sopa	55
gelatinas	252	1 colher de sopa	50
açúcar comum	385	1 colher de sopa	48
Raízes e tubérculos			
beterraba cozida	41	1 xícara de fatias	68
cenoura crua	42	1 xícara de rodelas	45
batata-doce cozida	123		
batata-inglesa cozida	83		
rabanete cru	20		
Vegetais de folha ou talo			
repolho cozido	24		
alface crua	15		
cebola crua	45		
espinafre cozido	20		
agrião cru	18		
salsa crua	50		
couve crua	30		
Outros vegetais			
arroz branco cozido	120		
feijão roxinho cozido	90		
brócolis cozidos	29		
couve-flor cozida	25		
pepino cru	12		
lentilhas secas	339		
cogumelos crus	16		
tomate cru	20		

SQI-Sérgio / Quim

51

* César da Silva Júnior, Sezar Sasson, Paulo Sérgio Bedaque Santos. *Ciências: entendendo a natureza: o homem no ambiente.*7ª série. São Paulo: Saraiva, 1999, p.51

O conceito de biodiversidade, é tratado, também, em um capítulo das duas coleções. Considero que a diversidade, é, igualmente, uma idéia estruturante do pensamento biológico moderno.

Do ponto de vista da Biologia, é muito difícil, em qualquer manifestação de vida, encontrar, em populações sexualmente reproduzíveis, dois indivíduos que sejam idênticos. Essa mesma identidade não acontece entre duas populações de uma mesma espécie nem entre duas espécies ou quaisquer outros agrupamentos. A singularidade é uma característica do mundo vivo e isso ocasiona a diversidade. A diversidade está presente em cada nível hierárquico de classificação dos seres vivos. Há milhares de macromoléculas em um organismo superior. Assim como, há bilhões de células num organismo superior, constituindo diferentes tecidos e órgãos. Cada indivíduo sexualmente reproduzível é diferente, não apenas porque é geneticamente único, mas também porque é diferente por causa da idade e do sexo e porque tem acumulados diferentes tipos de informações pela ação dos fatores ambientais. Para sobreviver, um organismo depende de um reconhecimento da diversidade, das possibilidades e da habilidade de competir em um dado ambiente. Dificilmente, há um processo biológico ou fenômeno em que a diversidade não esteja implicada.

Diferentes questões, no segmento do Ensino Fundamental, podem ser formuladas sobre a diversidade, em cada nível hierárquico. Freqüentemente, inicia-se por um inventário e pela descrição dos diferentes “tipos” de uma dada classe, em diferentes níveis – tecido, órgão, organelas celulares, associações entre os seres, ambientes ecológicos – ou, ainda, diferentes categorias de espécies e de taxa superiores na taxonomia. Essa descrição é a base em que se apóiam outros estudos.

Tradicionalmente, a abordagem da diversidade em textos de livros didáticos faz-se, principalmente, pela apresentação dos diferentes grupos de seres vivos – micro e macroscópicos –, destacando-se suas características morfofisiológicas e comportamentais. Ou seja, essa abordagem acontece no nível específico da diversidade de espécies. Entretanto outros níveis poderiam ser abordados: o genético, que corresponde à diversidade dos genes de uma dada espécie; ou o da diversidade de interdependência característica do seres em cada ecossistema; ou, ainda, a totalidade de espécies que correspondem ao plano biosférico deste Planeta. Considerando-se esses aspectos sobre a diversidade, vejam-se algumas páginas dos capítulos que abordam a diversidade de seres vivos nas duas coleções em estudo.

Capítulo 6

A biodiversidade da Terra

Para estudar os seres vivos existentes na Terra, desde a Antiguidade procura-se reuni-los em grupos, formados de acordo com algum critério. O lugar onde eles vivem já foi um critério de agrupamento. Assim, os seres vivos eram classificados em *aéreos*, *aquáticos* e *terrestres*. Outra forma de classificá-los foi considerar a sua utilidade ao homem. E então eles foram divididos em *úteis*, *nocivos* e *indiferentes*. Hoje, entretanto, os seres vivos podem ser classificados com base em características tanto externas quanto internas, que revelam o grau de parentesco entre eles. Mesmo técnicas de biologia molecular vêm sendo utilizadas para identificar esse grau de parentesco. Os cientistas desenvolveram um sistema de classificação — universalmente aceito — que você vai conhecer neste capítulo.

Com certeza, você não conhece todos os seres vivos que habitam a Terra, pois eles constituem uma variedade muito grande. É a essa grande variedade de seres vivos existentes no nosso planeta que chamamos *biodiversidade*.

Sobre a biodiversidade da Terra, podemos dizer inicialmente o seguinte:

- Você conhece e já viu muitos seres. Alguns deles, como um cão, uma galinha ou um gato, talvez você tenha em casa. Outros, como o leão, a onça ou o macaco, você pode ter visto num zoológico. Árvores e outras plantas, você vê em toda parte: nas avenidas, nos jardins, nos parques, nos vasos dentro de casa.

* Carlos Barros, Wilson Roberto Paulino. *Ciências: os seres vivos*: livro do professor. 6ª série. São Paulo: Ática, 2002, p.44

- Há seres vivos que você conhece somente por meio de filmes ou de revistas.
- Existem outros seres vivos na Terra que nem você nem outras pessoas conhecem.

Alguns especialistas estimam que existam entre cinco e trinta milhões de espécies de seres vivos na Terra, mas apenas cerca de um milhão e quatrocentas mil são conhecidas.

Classificação dos seres vivos

É muito difícil estudar isoladamente todos os seres vivos conhecidos da Terra. Saber como eles são, onde se abrigam, como se reproduzem, por exemplo, não é uma tarefa fácil.

Na tentativa de entender melhor a evolução dos grupos de seres vivos e suas relações de parentesco, os cientistas fazem a sua classificação. *Classificar* é agrupar, formar grupos, obedecendo a determinados critérios.

Veja quantos grupos você pode formar com os animais da figura abaixo (o tamanho dos animais não está representado de maneira proporcional).

Isso mostra que você seguiu uma importante regra de classificação: dividiu um grupo grande em grupos menores. Você tomou todos os animais do quadro (grupo maior) e os dividiu em três grupos. E só pôde chegar a esse resultado porque usou um critério: observou as semelhanças e as diferenças existentes no *aspecto* desses animais. Assim, você observou que:

- os cães são semelhantes entre si e diferentes dos pássaros e macacos. Os cães, por exemplo, não têm penas (como os pássaros) e nem mão preênsil, capaz de agarrar (como os macacos);

* Carlos Barros, Wilson Roberto Paulino. *Ciências: os seres vivos*: livro do professor. 6ª série. São Paulo: Ática, 2002, p. 45

CAPÍTULO 3

Classificar: organizando a diversidade

INTRODUÇÃO À CLASSIFICAÇÃO

Em todas as Ciências, um trabalho fundamental é dar nomes (nomenclatura) aos objetos do nosso estudo e organizá-los em grupos (classificação), de acordo com as suas semelhanças. Esses procedimentos facilitam as pesquisas.

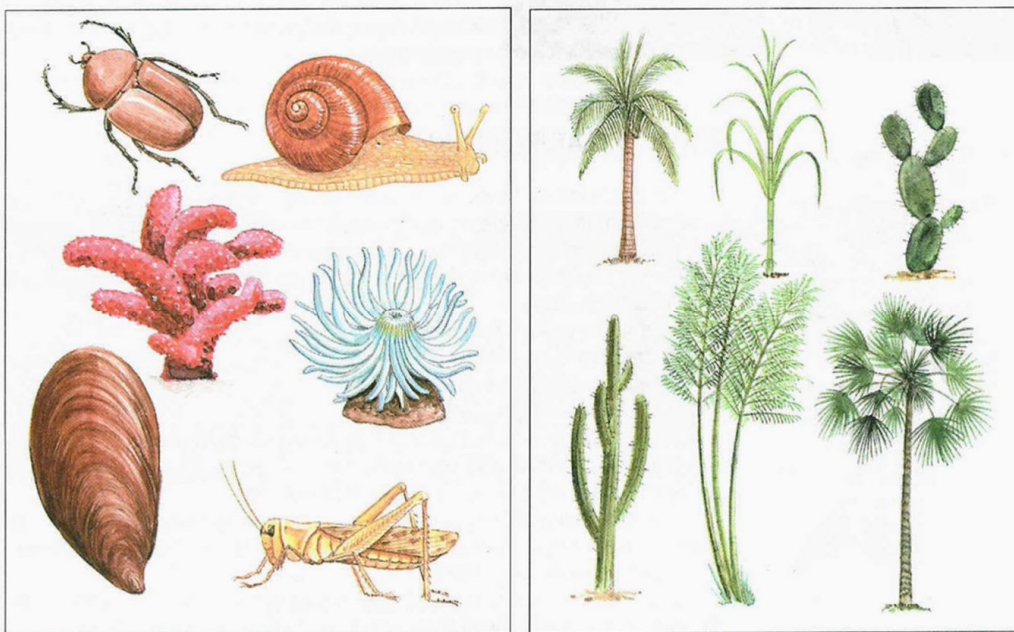
Vejamos alguns exemplos: na Matemática damos nomes às figuras geométricas (círculo, triângulo, retângulo etc.); na Química nomeamos os elementos (ferro, zinco, cálcio, cloro etc.); em Biologia damos nomes aos diferentes seres vivos, que são chamados de espécies.

Essas espécies são as unidades básicas de uma classificação; elas devem ser reunidas em grupos, de acordo com seus graus de parentesco, pois assim podemos ter uma idéia das suas origens através da evolução.

Quando dizemos que o leão, o tigre, a onça e o gato são parentes muito próximos, pertencentes a um mesmo grupo, isso significa que eles se originaram a partir dos mesmos ancestrais e sofreram algumas modificações ao longo do tempo, isto é, evoluíram até as formas atuais.

O mesmo acontece com as plantas, nas quais basta uma observação superficial para se perceber que a laranja, o limão, a lima e a tangerina pertencem a um mesmo grupo, popularmente chamado de frutas cítricas.

Procure separar em grupos os animais e os vegetais das duas figuras seguintes, citando quais são as características marcantes que permitiram essa separação.

* César da Silva Júnior, Sezar Sasson, Paulo Sérgio Bedaque Santos. *Ciências: entendendo a natureza: os seres vivos no ambiente*. 6ª série. São Paulo: Saraiva, 1999, p.23

AS ESPÉCIES

O pardal, esse pássaro tão comum no Brasil, é uma espécie do grupo das aves. Mas o que é espécie? De uma forma muito simples, podemos dizer que **espécie** é um conjunto de indivíduos muito semelhantes entre si, que podem se cruzar, produzindo descendentes férteis.

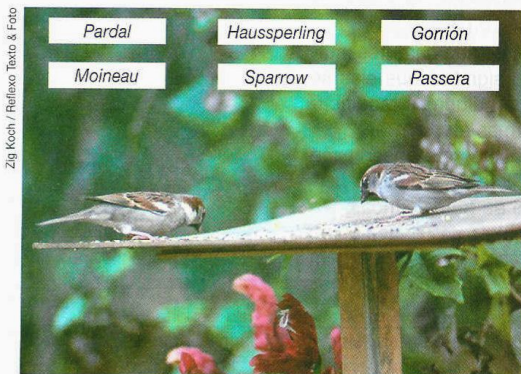
Vejamos o caso dos pardais: os pardais que habitam uma determinada região se acasalam e geram descendentes (filhotes) com suas características, que podem também se acasalar e passar essas mesmas características para seus filhotes. Desse modo, os pardais mantêm suas características ao longo das gerações seguintes, garantindo a existência de sua espécie.

A CONFUSÃO DOS NOMES

Ao estudarem plantas e animais, os biólogos tinham muita dificuldade em identificar as espécies, pois cada uma tem diferentes nomes populares em diferentes idiomas. Vejamos o caso do **pardal**: é *gorrión* em espanhol, *sparrow* em inglês, *moineau* em francês, *passera* em italiano, *haussperling* em alemão.

Surgiu daí a necessidade de se dar nomes científicos para designar todas as espécies que foram sendo descobertas e descritas. Essa nomenclatura científica, universal, foi proposta pelo biólogo sueco Lineu e usada a partir de 1758, quando publicou um livro de nomenclatura e classificação de animais e vegetais. Lineu chegou a "batizar" milhares de espécies com nomes científicos e procurou ainda reuni-las em grupos, de acordo com suas semelhanças em formas, cores e tamanhos.

Pardal / Haussperling / Gorrión / Moineau / Sparrow / Passera

Zig Koch / Reflexo Texto & Foto

Pardais.

PENSE NESTE PROBLEMA

Procure descobrir qual foi a espécie que recebeu de Lineu o nome científico ***Passer domesticus****, um passarinho muito comum.*

A NOMENCLATURA DE LINEU

Na proposta de Lineu, o nome da espécie deve ser escrito com duas palavras, em latim, a língua usada nas publicações científicas da época. A primeira palavra tem inicial maiúscula e se refere ao **gênero**, grupo que inclui várias espécies semelhantes. A segunda palavra indica a **espécie** e leva inicial minúscula.

Veja os seguintes exemplos:

- *Canis familiaris* — espécie cão
- *Canis lupus* — espécie lobo
- *Canis latrans* — espécie coiote
- A palavra ***Canis*** indica um gênero, que tem várias espécies.
- A palavra ***familiaris***, isoladamente, não significa nada, pois o nome da espécie, **cão**, deve ser escrito ***Canis familiaris***.

Em qualquer publicação científica, os nomes das espécies devem ser impressos em itálico (tipo de letra inclinada) e se forem manuscritos (escritos à mão) devem ser grifados.

Quando se escreve, por exemplo, ***Canis sp*** a espécie não está definida, portanto a citação vale para qualquer espécie do gênero *Canis*.

24

- César da Silva Júnior, Sezar Sasson, Paulo Sérgio Bedaque Santos. *Ciências: entendendo a natureza: os seres vivos no ambiente.* 6ª série. São Paulo: Saraiva, 1999, p.23

Os capítulos completos sobre diversidade dos seres vivos encontram-se no anexo 2.

4.1 - Elementos de gêneros de discurso nos textos sobre metabolismo e diversidade de seres vivos

Retomando a proposição de que o texto de Biologia do livro didático de Ciências desenvolve um gênero de discurso específico, plurilíngüe, que se compõe, principalmente, de elementos dos gêneros de discurso científico, didático e cotidiano, vou destacar, agora, os elementos que, segundo Bakhtin, caracterizam um gênero de discurso – o conteúdo temático, o estilo e a construção composicional. Considerando que a escolha de um gênero de discurso segue alguns parâmetros – como a finalidade, o destinatário e o conteúdo – pretendo verificar como se organizam esses textos das duas coleções didáticas.

Os gêneros têm uma composição caracterizada por um tipo de estruturação definida por sua função e seu plano comunicacional. Ainda, o estilo não reflete apenas a individualidade do autor. Em muitos gêneros de discurso – e aí muito provavelmente poderíamos incluir o texto do livro didático – o estilo é uma marca mais do gênero do que do autor. Para Bakhtin (1997:284) "o estilo entra como elemento na unidade de gênero de um enunciado". A questão do estilo coloca-se em função de a minha investigação abordar alguns elementos dos diferentes gêneros de discurso – científico, didático ou cotidiano – utilizados na construção do texto de Biologia do livro didático. Escolher entre nominalizações ou metáforas gramaticais, elementos característicos do gênero de discurso científico para definir e explicar processos, usar, mais ou menos intensamente, as recapitulações e metáforas ordinárias – elementos do gênero de discurso didático – ou as contextualizações como integrantes do gênero de discurso cotidiano é uma questão de estilo. Aproximar-se, mais, ou menos, do discurso alheio,

povoar esses discursos com intenções valorativas próprias ou deixar de fazê-lo também é uma questão de estilo.

Como esclarece Bakhtin (1997:284),

> ... o estilo é indissociavelmente vinculado a unidades temáticas determinadas, e, o que é particularmente importante, a unidades composicionais: tipo de estruturação e conclusão de um todo, tipo de relação entre o locutor e os outros parceiros da comunicação verbal (relação com o ouvinte, ou com o leitor, com o interlocutor, com o discurso do outro, etc.).

Partindo do pressuposto de que os autores das coleções promoveram a escolha de determinados gêneros, com uma estruturação definida por sua função e seu plano comunicacional, para construírem os textos sobre metabolismo e diversidade de seres vivos, passo, então, analisar alguns elementos de diferentes gêneros de discursos que compõem esses textos. A análise e a classificação de cada período fazem-se a partir de algumas categorias discutidas no capítulo II.

A metodologia que escolhi tem como unidade de análise o período. Bakhtin considera o enunciado como a unidade de comunicação verbal. No entanto é difícil estabelecer os limites de enunciados num texto escrito. Um período pode conter um único enunciado, mais de um enunciado ou, mesmo, parte de um enunciado.Por isso, optei pelo período como unidade para operacionalizar a análise, por entender que o período pode ser delimitado empiricamente de maneira inequívoca. Acredito que o modo como a análise foi conduzida, porém, vai possibilitar a caracterização do texto de Biologia do livro didático do ponto de vista enunciativo, o que é coerente com a teoria bakhtiniana.

O mesmo procedimento foi adotado para a análise dos elementos discursivos nos capítulos das duas coleções que tratam do metabolismo e diversidade de seres vivos.

O texto do capítulo sobre metabolismo da coleção da Saraiva apresenta um total de 67 períodos e o da coleção da Ática, 65 períodos. O texto do capítulo sobre diversidade dos seres vivos da coleção da Saraiva apresenta 80 períodos e o da coleção da Ática 141 períodos.

Cada período submetido à análise foi inserido em uma ou mais de uma das categorias escolhidas. Entre os diferentes elementos de discurso discutidos no capítulo II, alguns são característicos do gênero científico. Em relação a esse gênero, optei por analisar os períodos em duas dimensões. Na primeira delas, usei como categorias os tipos de textos, que permitem situar os períodos em quatro agrupamentos: descrições, classificações, definições e explicações. É importante destacar que esses elementos, ao serem apropriados pelo autor do texto didático, assumem certas características que os aproximam do discurso didático. Em função disso, esses elementos podem ser considerados como pertencentes aos dois gêneros – científico e didático – e são, portanto, pouco úteis para discriminar entre esses dois gêneros. Assim sendo, decidi desenvolver a análise da segunda dimensão, que caracteriza claramente aspectos do gênero de discurso científico.

Nessa segunda dimensão, enfatizo as características gramaticais desses tipos de texto, usando duas categorias que emergem da teoria de Halliday e uma terceira que construí, a partir da fusão de um aspecto dessa teoria com a noção de construção híbrida, de Bakhtin: "metáforas gramaticais puras", "metáforas gramaticais híbridas" e "nominalizações sem metáforas".

As outras categorias de análise referem-se aos dois outros gêneros que entram na construção do texto do livro didático. Os elementos de contextualização normalmente

são apresentados como um recurso didático que utiliza o discurso cotidiano. Já as recapitulações e orientações metodológicas são típicas de um discurso didático. Além disso, a categoria “outros” inclui as imagens e uns poucos períodos que resistiram à categorização proposta. Por último, contabilizo os títulos e subtítulos do texto verbal em separado. Cada uma dessas categorias será explicada tomando-se como exemplo trechos dos textos dos capítulos das duas coleções – a da Saraiva e a da Ática – que abordam os dois temas em pauta.

Essa forma de categorizar os textos permite evidenciar o predomínio de certos elementos composicionais no texto do livro didático. Permite, também, verificar que gênero predomina na construção do gênero do texto didático. No entanto, chamo atenção para o fato de que, num único período, podem estar presentes elementos característicos de mais de um desses gêneros, o que me levou a optar por classificar um período em mais de uma categoria, quando necessário.

Apresento, a seguir, as Tabelas 1 e 2, que contêm os dados relativos à presença desses elementos para a caracterização dos gêneros de discurso nos dois textos das coleções Saraiva e Ática. Em uma coluna, indico a freqüência em número de ocorrências e, na outra a porcentagem delas. Percebe-se que, em termos percentuais, os valores excedem o total de 100%, em virtude da inclusão de alguns períodos em categorias diferentes, conforme já explicitado.

Tabela 1 - Elementos de Gênero de Discurso nos Períodos – Capítulos Metabolismo e Diversidade dos Seres Vivos - Coleções da Saraiva e da Ática

Gêneros / Outros	Tipos de texto	Metabolismo				Diversidade de seres vivos			
		Saraiva Períodos = 67		Ática Períodos = 65		Saraiva Períodos = 80		Ática Períodos = 141	
		Nº	%	Nº	%	Nº	%	Nº	%
Elementos do gênero de	1. Descrições	4	5,9	5	7,6	3	3,75	5	3,5
discurso científico e	2. Explicações	23	34,3	46	70,7	52	65,0	82	58,1
Didático	3. Definições	8	11,9	2	3,0	2	2,5	4	2,8
	4. Classificações	4	5,9	2	3,0	6	7,5	23	16,3
Total		39	58,2	55	84,6	63	78,8	114	80,9
Elementos do gênero de discurso cotidiano	5. Elementos de contextualizações	29	38,8	12	18,5	1	1,25	7	4,9
Elementos do gênero de discurso didático	6. Recapitulações	5	7,4	4	6,2	-	-	1	0,7
	7. Orientação metodológica	1	1,5	-	-	2	2,5	2	1,4
Total		6	8,9	4	6,2	2	2,5	3	2,1
Outros	8. Outros (principalmente imagens)	11	16,4	3	4,6	7	8,7	17	12,0
Títulos	9 Títulos e subtítulos	8	11,9	7	10,7	12	15,0	12	8,5

A Tabela 2, a seguir, apresenta a segunda dimensão da análise do gênero de discurso científico, que diz respeito às características gramaticais desse gênero, conforme as categorias apresentadas por Halliday. Essa tabela evidencia, mais claramente, o peso que o gênero de discurso científico tem na construção do gênero do texto didático, pois vai mostrar a porcentagem dos períodos que contêm construções gramaticais próprias do discurso científico.

Tabela 2 - Elementos de Gênero de discurso Científico nos Períodos
Capítulos Metabolismo e Diversidade dos Seres Vivos - Coleções da Saraiva e da Ática

Elementos da linguagem científica	Metabolismo				Diversidade de seres vivos			
	Saraiva Períodos =62		Ática Períodos =65		Saraiva Períodos = 80		Ática Períodos = 141	
	N	%	Nº	%	Nº	%	Nº	%
1.Metáfora gramatical	16	23,8	14	21,5	5	6,2	0	0,0
2.Metáfora gramatical híbrida	5	7,4	1	1,5	-	-	-	-
3.Nominalizações sem metáfora	23	34,3	15	23,8	27	33,7	28	19,8

As Tabelas 1 e 2 permitem evidenciar como o conteúdo temático conforma o estilo do texto, de modo a determinar que elementos dos gêneros de discurso e que elementos gramaticais predominam num e noutro conteúdo de uma maneira geral. Essas diferenças e semelhanças que aparecem em função do conteúdo temático são bastante acentuadas e, mesmo que as diferenças entre os textos das duas coleções sejam marcantes, como mostrarei a seguir, essa diferença não faz desaparecer a tendência geral observada na presença dos elementos dos gêneros de discursos em função do tema.

Os dados da Tabela 2 indicam que, no capítulo sobre metabolismo, as metáforas gramaticais se apresentam em número expressivo nos textos das duas coleções. Contudo, comparando-se, nota-se uma redução das metáforas gramaticais nos capítulos

das duas coleções que tratam do tema diversidade dos seres vivos. O número de nominalizações também é expressivo nas duas coleções, mas não se observa uma diferença marcante entre os dois capítulos: no que trata do metabolismo, como predominam definições e explicações de processos, há um destaque para as nominalizações e metáforas gramaticais; já no que fala da diversidade dos seres vivos, aumenta consideravelmente a porcentagem de classificações. A porcentagem de explicações mantém-se alta, mas a maioria delas não se estrutura como metáforas gramaticais. Apesar de pouco expressivas, as metáforas gramaticais híbridas aparecem apenas no capítulo sobre metabolismo.

Também em relação aos elementos de contextualização, característica do gênero cotidiano, há uma diferença acentuada entre os capítulos, com uma porcentagem relativamente alta no capítulo de metabolismo e muito baixa no de diversidade de seres vivos. As recapitulações, características do gênero didático, embora pouco expressivas nos dois capítulos, são maiores no de metabolismo.

Além dessas diferenças determinadas pelo conteúdo temático, as Tabelas 1 e 2 permitem evidenciar, ainda, outras diferenças significativas entre as duas coleções. Nota-se, no texto sobre metabolismo da coleção da Saraiva, um maior número de nominalizações e metáforas gramaticais em relação ao texto sobre o mesmo assunto da coleção da Ática. Verifica-se que, no texto sobre metabolismo da coleção da Ática, a porcentagem de explicações – 70,7% – é bem superior à da coleção da Saraiva – 34,3%. Isso indica uma variação significativa entre as duas coleções em relação ao uso de explicações para apresentar esse tema, diferença que se inverte quando se compara o número de metáforas gramaticais e nominalizações. Isso significa que, apesar de a

coleção da Ática apresentar mais explicações que a da Saraiva, nesta última, as explicações são, provavelmente, apresentadas na forma predominante de metáforas gramaticais, num estilo mais próximo do gênero de discurso científico.

Enquanto, na coleção da Ática parece predominar uma abordagem explicativa e descritiva do metabolismo, na coleção da Saraiva, essa abordagem envolve um número maior de definições e explicações, o que se traduz em um número maior de nominalizações e de metáforas gramaticais. Somando-se descrições, explicações, definições e classificações – elementos do discurso científico apropriados pelo discurso didático – elas perfazem, no capítulo de metabolismo 85,5% dos períodos da coleção da Ática contra 58,2% da coleção da Saraiva. Essa diferença vai-se refletir, por outro lado, no maior número de elementos de contextualização (discurso cotidiano) na coleção Saraiva – 38,8% – em relação à coleção da Ática –18,5% – no mesmo capítulo.

No que diz respeito ao texto sobre diversidade de seres, essa diferença entre o total de descrições, explicações, definições e classificações, nas duas coleções, praticamente desaparece – 78,8% e 80,9%. Mantém-se a predominância de explicações na coleção da Saraiva – 65,0%- – em relação à da Ática – 58,1% –, mas ocorre uma ampliação dos elementos de contextualização da coleção da Ática – 4,9% – se comparada à coleção da Saraiva – 1,25%. Nos capítulos das duas coleções que abordam a diversidade de seres vivos, nota-se um acréscimo de elementos discursivos relacionados às classificações.

Com base nesses dados, algumas inferências podem ser feitas. Primeiro, há uma tendência mais acentuada de uso de metáforas gramaticais e nominalizações nos textos da coleção da Saraiva. Segundo, na coleção da Ática, há uma predominância de elementos de descrição, classificações, definições e explicações sem metáforas

gramaticais e sem nominalizações nos dois textos analisados – o do metabolismo e o da diversidade de seres vivos. Terceiro, as recapitulações, um dos elementos que caracterizam o discurso didático, são pouco significativas nos textos das duas coleções. Quarto, há um destaque para as contextualizações, próprias do discurso cotidiano, apenas nos textos do capítulo de metabolismo das duas coleções. Por último, a ausência ou o pequeno número de recapitulações nos capítulos que tratam da diversidade de seres vivos das duas coleções não significa que o discurso didático esteja ausente. O uso de contextualização, caracterizada como elemento do gênero de discurso cotidiano, tem clara função didática. Há, ainda, outros elementos, como as metáforas ordinárias, que não foram contabilizadas, mas que aparecem nos textos das duas coleções. Além disso, como já comentei, as descrições, explicações, definições e classificações, presentes nas duas coleções, não se apresentam apenas na forma de um discurso científico, nominalizado e com metáforas gramaticais, mas são, muitas vezes, didatizadas.

Com o intuito de melhor compreender o texto principal e as demais seções que compõem os capítulos das coleções analisadas, vou descrever e situar os elementos discursivos apresentados nas Tabelas 1 e 2, em relação aos dois capítulos escolhidos para a análise. No capítulo II, exemplifiquei o uso dessas categorias pelos autores das duas coleções, sem me fixar em um tema particular, apenas com o objetivo de mostrar como tais categorias entram na construção composicional do texto de Biologia`do livro didático. Neste capítulo, vou retomar essas categorias para ver de que modo elas caracterizam os textos dos dois temas escolhidos: o metabolismo e a diversidade dos seres vivos.

4.2 - Descrevendo processos metabólicos e a diversidade dos seres vivos

Passo, então, a analisar, mais detalhadamente, os elementos de gêneros de discurso e sua articulação no conjunto do texto. Assim, as descrições apresentam-se no texto cumprindo funções peculiares a cada um desses "tipos de textos". Na coleção da Saraiva, no texto de metabolismo, identifiquei 5,9% dos períodos com características descritivas. Por outro lado, a coleção da Ática apresentou, no mesmo tipo de texto, 7,6% dos períodos com essas características.

A descrição manifesta-se na ordem do 'expor', especialmente nos segmentos que organizam as informações relativas a objetos, seres, acontecimentos ou a situações. São comuns, nas duas coleções, as tabelas, quadros e diagramas descritivos, empregados com a finalidade de estabelecer relações de parte/todo e hierarquias de classes ou grupos. O exemplo extraído do texto da coleção da Saraiva inicia-se do seguinte modo:

> **a1** A tabela abaixo, que evidentemente você não precisa memorizar, indica o número de quilocalorias presentes em 100 g de alguns alimentos. Em alguns casos, para facilitar o cálculo do conteúdo calórico de uma refeição mencionamos também os valores correspondentes a uma medida caseira comum (colher de sopa [...] Quando mencionamos unidades de frutas, há uma certa imprecisão nos valores, já que o tamanho da fruta pode variar. (Coleção Saraiva, v. 7a série, p.50)

O modo descritivo da tabela está associado a certos elementos do conteúdo tratado. Dizer o significado dos dados, como se organizam as colunas da tabela, os valores correspondentes às medidas apresentadas, a quantidade (massa) de alimentos que contêm aquele valor calórico explicitado caracteriza um modo descritivo que conduz o leitor ao entendimento dos dados nela contidos.

Esse mesmo aspecto expositivo da descrição está presente no texto sobre diversidade dos seres vivos. Vejam-se estes trechos que descrevem aspectos externos da morfologia de alguns seres vivos:

> **a2** 1º grupo: Os gatos têm pêlos e quatro patas. São semelhantes aos cães e diferentes dos outros animais. 2º grupo: Os jacarés têm quatro patas, não têm pêlos, possuem escamas revestindo o corpo e rastejam... (Coleção Ática, v. 6a série, p. 47).

> **a3** Os primatas têm o corpo na posição vertical, ficam "em pé"(postura ereta) ou ligeiramente apoiados também nos braços (postura semi-ereta); possuem pés e mãos com unhas achatadas, que servem para preensão, para pegar. (Coleção Saraiva, v. 6ª série, p. 27)

A descrição organiza as informações relativas a objetos, seres, acontecimentos ou a situações. Nesses trechos, extraídos dos textos sobre diversidade dos seres vivos, a descrição aparece como elemento da "narrativa da natureza"[2], em que o assunto é a forma do animal.

Intercalado a trechos de descrições, aparecem as definições, explicações e classificações que serão analisadas a seguir.

4.3 - Classificando seres

A classificação dos seres vivos é tratada nos textos das duas coleções de modo a expor algumas idéias mais didáticas e mais estáveis na Biologia, como o "sistema de nominalização" dos grupos de seres vivos propostos por Lineu. Esse sistema apresenta uma visão inclusiva dos seres vivos em categorias, ou seja, propõe categorias "mais altas" e categorias "mais baixas" de classificação dos seres vivos.

---

[2] MYERS, 1990, págs.141-192

Destaco, abaixo, um exemplo concreto, extraído do texto de uma das coleções analisadas, em que se ilustra uma hierarquia inclusiva de seres vivos:

> **a4** O orangotango e o homem pertencem respectivamente aos gêneros *Pongo* e *Homo*, das famílias Pongídeos e Hominídeos. Por terem características semelhantes [...] são incluídas na ordem Primatas[...] Os Primatas pertencem à classe dos mamíferos[...] Os mamíferos, as aves, os Répteis[...]. são reunidos no filo Cordados.(Coleção Saraiva, v. 6ª série, p.27).

Nesse exemplo, a categoria gênero está incluída na categoria família, que, por sua vez pertence a uma ordem; algumas ordens pertencem a uma classe; e algumas classes constituem um filo. Esse é um dos muitos exemplos de que o texto do livro didático, no processo de didatização apresenta apenas o resultado, não o processo histórico de construção das idéias de Biologia.

Mayr (1998:240) questiona se é possível dar uma definição objetiva, ou seja, não-arbitrária, a categorias como gênero, família ou ordem. Para o autor, essas categorias são arbitrárias e apresentam uma situação em que um taxonomista pode reunir um conjunto de seres numa família e outro taxonomista pode situar esse mesmo conjunto numa superfamília ou subfamília. Em outras palavras, o nível de uma categoria é uma decisão subjetiva. Para Buffon[3] somente em nível de espécie, os indivíduos existem, ou seja, somente a espécie é uma categoria natural.

A classificação dos seres vivos é uma idéia que sofreu um processo de didatização, pelo qual se retirou sua historicidade e sua problemática, o que tomou uma configuração diferente da discussão que se faz na Biologia. Os seres vivos são apresentados em

---

[3]**Apud**. MAYR, E., 1998.

grupos que compartilham características bem estabelecidas, como comprovam esses trechos do capítulo sobre diversidade dos seres vivos:

> **a5** A característica mais marcante dessa classe é a presença de glândulas mamárias, que nas fêmeas são desenvolvidas e produzem o leite que alimenta os filhotes. (Coleção Ática, v. 6a série,p.50);

> **a6** Os mamíferos, as aves, os répteis, os anfíbios e os peixes são e unidos no filo Cordados, pois apresentam corda dorsal, uma estrutura em forma de cordão presente nos embriões e que dá sustentação ao corpo. (Coleção Saraiva, v. 6ª série, p.27).

Essa recontextualização do conhecimento científico está alicerçada na teoria clássica da categorização, que estabelece características necessárias e suficientes para se classificarem seres e objetos, de modo a transmitir uma idéia de que esse conhecimento é objetivo e está alicerçado na própria natureza. No entanto a construção de redes hierárquicas de classificação envolve decisões subjetivas. Assim, separar alguns seres em vertebrados e invertebrados significa criar duas categorias, em que todos os membros compartilham a mesma característica – presença, ou não, de vértebras. No trecho **a5** os seres têm em comum as glândulas mamárias. Porém, a escolha das características comuns é uma decisão subjetiva, ainda que essas características existam, de fato, na natureza e seja possível incluir na categoria seres que a compartilham.

No processo de recontextualização desse conhecimento, não aparecem os questionamentos e controvérsias, estabelecidas entre as diferentes escolas modernas de taxionomia biológica. A persuasão faz-se no sentido de convencer o leitor de que certos conteúdos, consensuais na cultura escolar, expressam uma verdade científica universal. Para Verret[4], "o processo didático se beneficia de toda a proteção que falta ao

---

[4] **Apud**. LOPES, 1999, pág.179.

pesquisador: só transmite pesquisas que tiveram êxito, sem erros, impasses ou descontinuidades, e não se dispersa, economizando detalhes.”

Essas condições, dadas ao livro didático, contribuem, por exemplo, para a produção de um modo textual de classificação com função apenas de agrupar seres por critérios rígidos e bem definidos. A discussão da possibilidade de existência de outros modos de categorizar, definidos por outros critérios, não faz parte do texto didático. Vejam-se estes trechos do texto sobre diversidade dos seres vivos nas duas coleções:

> **a7** O conjunto de gêneros mais aparentados entre si do que quaisquer outros forma uma família [...] O conjunto de famílias mais aparentadas entre si forma uma ordem [...] Um conjunto de ordens mais aparentadas entre si forma uma classe [...] O conjunto de classes mais aparentadas entre si forma um filo.(Coleção Ática, v. 6a série, p. 49 e 50)

> **a8** Os primatas pertencem à classe mamíferos, animais que têm glândulas mamárias [...] Os mamíferos, as aves, os répteis [...] são reunidos no filo Cordados, pois apresentam corda dorsal [...] Cordados, Artrópodes, moluscos e todos os outros filos de animais constituem o reino Animal’.(Coleção Saraiva, v. 6ª série, p.27)

Nos trechos transcritos, os grupos taxonômicos – família, ordem, classe, filo em **a7 –**, bem como os termos biológicos a que se referem esses grupos – primatas, mamíferos, aves, cordados, artrópodes, em **a8 –,** não designam grupos simples, mas são construções em que cada termo contém um valor funcional definido. O texto do “tipo classificação”, nos capítulos sobre diversidade dos seres vivos nas duas coleções, assume um caráter mais descritivo. Neste estudo, considero as seqüências descritivas como uma forma de organização seqüencial inserida no texto de classificação – ou seja, de um lado, frases que expressam a classificação, situando os grupos; de outro, frases que descrevem as características desses grupos.

Um outro tipo de problema, relacionado às classificações, que se verifica na recontextualização do conhecimento científico, foi discutido no capítulo II – considerar como categorias clássicas, em que todos os membros compartilham as propriedades necessárias e suficientes para defini-la, certas classificações que, na verdade, dependem de um tipo de categorização relacional. Como apontei no mesmo capítulo, isso vai aparecer no capítulo sobre metabolismo das duas coleções, quando os autores tratam de classificar os alimentos como energéticos ou construtores. As proteínas, classificadas, segundo os livros como construtores, podem, dependendo da via metabólica, funcionar como energéticas. Portanto as proteínas, em si, não têm características necessárias e suficientes que possibilite classificá-las num ou noutro grupo. As características vão aparecer na relação que as proteínas estabelecem com outras substâncias no organismo. O próprio texto sobre metabolismo da coleção da Saraiva acaba por criar uma contradição. Enquanto, na página 39, apresenta as proteínas classificadas como construtoras e os carboidratos como energéticos, na página 49 apresenta um quadro com valores de energia fornecida por grama, em que proteínas e carboidratos apresentam o mesmo valor.

4.4 - Explicando processos: metáforas gramaticais

Como mencionado, anteriormente, as explicações, muitas vezes, aparecem no texto como metáforas gramaticais. Veja um exemplo da presença de metáfora gramatical em uma explicação. Ao explicar a obesidade, os autores da coleção da Saraiva utilizam-se da seguinte metáfora gramatical: “A simples ingestão de alimentos, por si só, não é responsável pela obesidade”. Note-se que o grupo nominal “a simples ingestão de alimentos” e o nome “obesidade” constituem-se processos nominalizados. Na estrutura

da frase, são ligados pela expressão “não é responsável”, que estabelece a relação entre os dois processos.

Vejam-se outros exemplos extraídos dos textos sobre metabolismo:

> **a9** A palavra metabolismo refere-se à atividade geral do organismo. O conjunto de todas as reações de construção e de queima que ocorrem em nosso corpo constitui o metabolismo. (Coleção Saraiva, v. 7ª série,p.48).

O “conjunto de todas as reações de construção e queima”, é o grupo nominal usado para explicar o termo “metabolismo”. Ambos designam o mesmo processo. O verbo “constitui” estabelece a relação entre o grupo nominal e o nome, caracterizando uma metáfora gramatical. É interessante que essa explicação é, ao mesmo tempo, uma definição de metabolismo.

Outra característica evidente das metáforas gramaticais é que elas aumentam a densidade léxica (Halliday,1997). “Reações de construção e queima”, “metabolismo, atividade geral do organismo” são termos ou expressões que traduzem conceitos complexos do conhecimento científico.

4.5 Definições e as nominalizações

Muitas definições presentes nos textos do livro didático estão mais próximas do entendimento do significado técnico da palavra e contribuem pouco para o entendimento do conceito científico que carregam. Como a maioria das definições apresentadas envolve algum tipo de nominalização, isso resulta numa condensação. Essa condensação, segundo Martin (1997), torna o texto científico mais enxuto. Vejam-se estes exemplos de definição:

> **a10** Uma caloria é a quantidade de calor necessária para aumentar em um grau Celsius (1ºC) a temperatura de um grama de água. (Coleção Ática, v. 7ª série, p.91)
>
> **a11** ... chamam de metabolismo basal a quantidade de energia necessária para manter vivo o organismo, numa situação de repouso completo. (Coleção Saraiva, v. 7ª série, p.49).

A definição de caloria entra no texto para justificar seu uso como unidade de medida de energia contida nos alimentos. As definições, nos textos sobre diversidade dos seres vivos, seguem o mesmo padrão, ou seja, envolvem nominalizações. Vejam-se alguns exemplos de definições com destaque para as nominalizações:

> **a12** <u>Espécie é o conjunto de indivíduos semelhantes</u> que podem cruzar-se entre si, <u>gerando descendentes férteis</u>. (Coleção Ática, v. 6ª série, p.48)
>
> **a13** ... podemos dizer que <u>espécie é um conjunto de indivíduos muito semelhantes</u> entre si, que podem se cruzar, <u>produzindo descendentes férteis</u>.(Coleção Saraiva, v. 6ª série, p. 24).

As metáforas gramaticais estão presentes também nas definições. Nota-se que apenas o contexto da ciência se faz presente e que novamente, o discurso é de autoridade[5]. A definição de metabolismo é única, não sendo passível de modificação quando em contato com outras vozes. O discurso é atemporal e os termos técnicos são empacotados em frases curtas e de natureza relacional. No exemplo citado (**a11**), o termo técnico – "metabolismo" – sujeito da primeira oração, é usado na voz ativa.

Do mesmo modo, no exemplo **a14**, a definição é feita por meio da nominalização do processo – "atividade metabólica". O grupo verbal "é medida" estabelece a relação entre os grupos nominais "atividade metabólica" e "cálculo de energia que um organismo consome num determinado intervalo de tempo".

.[5] **Cf**. MORTIMER, 2000

> **a14 ...** atividade metabólica é medida através do cálculo da energia que um organismo consome num determinado intervalo de tempo. Para efetuar essa medida, costuma-se utilizar uma unidade especial chamada quilocaloria. (Coleção Saraiva, v. 7ª série,p.48)

> **a15 ...** caloria é a quantidade de calor necessária para aumentar em um grau Celsius (1ºC) a temperatura de um grama de água(Coleção Ática, v. 7ª série,. p.91)

Em **a15,** "caloria" é um processo nominalizado e o verbo "é" estabelece uma relação entre "caloria" e o grupo nominal "quantidade de calor...".

> **a16** A atividade muscular é a principal forma de gastar energia. Metade da energia gasta por uma pessoa corresponde à sua atividade muscular. (Coleção Ática, v. 7série,. p.91).

Em **a16, "**atividade muscular" e "principal forma de gastar energia" são dois processos nominalizados, relacionados por meio do verbo "é". O segundo período apresenta o mesmo tipo de estrutura usando o verbo de relação "corresponde".

Nos textos sobre diversidade dos seres vivos, as metáforas gramaticais são pouco comuns. Entretanto, em alguns trechos, é possível notar sua presença, especificamente quando trata de definições. Veja-se este exemplo:

> **a17** As classificações modernas, em contrapartida, baseiam-se na evolução... (Coleção Saraiva, v. 6ª série, p.25)

Nesse exemplo os dois grupos nominais "classificações modernas" e "evolução" designam processos e o verbo "baseiam-se" estabelece uma relação entre esses grupos.

4.6 - A explicação e a metáfora gramatical híbrida

A metáfora gramatical híbrida é uma categoria que emergiu de minha análise, no momento em que identifiquei algumas metáforas gramaticais intercaladas por

contextualizações ou por recapitulações. Estes trechos exemplificam as metáforas híbridas.

> **a18** Lembre-se, inicialmente, dos dois papéis fundamentais dos alimentos: fornecer energia e permitir a construção e reparação do nosso corpo. (Coleção Saraiva, v. 7 série, p.49).

> **a19** Lembre-se que, para a obesidade diminuir, o gasto de energia deve ser maior que sua entrada no organismo. (Coleção Ática, v. 7ª p.91)

A recapitulação (discurso didático) se apresenta no início da frase em **a18** com a expressão "lembre-se, inicialmente". A metáfora gramatical – discurso científico – manifesta-se pela presença dos grupos nominais "papéis fundamentais dos alimentos" e "fornecer energia" e "permitir a construção e reparação do nosso corpo". Nesse caso, a relação entre os dois grupos nominais é estabelecida por meio dos dois-pontos, que poderia ser lido como um verbo que estabelece a relação – "são".

Em **a19**, a exemplo do que ocorre no período **a18,** a expressão de recapitulação "lembre-se" apresenta-se no início da frase e "obesidade" é o processo nominalizado. A locução verbal "deve ser" estabelece a relação entre os grupos nominais "gasto de energia"e "entrada no organismo". Este trecho ilustra a metáfora gramatical híbrida.

> **a20** Se você observar o corpo de um atleta que pratica esporte regularmente, perceberá como a atividade muscular contribui para reduzir a quantidade de gordura no organismo. (Coleção Ática, v. 7ª série, p. 91).

Em **a20,** o contexto "Se você observar o corpo de um atleta que pratica esporte regularmente" é seguido dos grupos nominais "atividade muscular" e "quantidade de gordura no organismo". Esses grupos estão relacionados pelo verbo "contribui".

As metáforas híbridas que aparecem nos textos das coleções examinadas exemplificam a hibridização de dois tipos de gêneros de discurso – as metáforas gramaticais, característica do gênero de discurso científico, e elementos de contextos próprios do gênero de discurso cotidiano. Esse tipo de metáfora gramatical exemplifica a idéia bakhtiniana de construção híbrida, em que "dois modos de falar, dois estilos, duas "linguagens", duas perspectivas semânticas e axiológicas" (Bakhtin,1934-35/1998, p. 110) aparecem no mesmo período, sem nenhuma fronteira formal, composicional ou sintática, configurando, aparentemente, um enunciado único.

4.7 – Explicações, classificações e as nominalizações

Do mesmo modo, as nominalizações de processos são freqüentes no texto sobre metabolismo, o que contribui para delimitar uma sintaxe discursiva própria do gênero de discurso científico. A coleção da Saraiva apresenta uma freqüência em torno de 35%[6] de nominalizações enquanto essa freqüência, na coleção da Ática se situa, em torno de 24%. Alguns exemplos de nominalizações foram sublinhados, nestes trechos, para facilitar sua identificação na frase.

> **a21** Outro fator é a necessidade de proteínas, substâncias construtoras... (coleção Saraiva, v. 7 série, p. 48)
>
> **a22** A unidade de medida da energia contida nos alimentos é a caloria. (Coleção Ática, v. 7a série. p. 91)
>
> **a23** ... deve aumentar a quantidade de carboidratos e lipídios na sua alimentação. (Coleção Ática, v. 7a série, p. 91)
>
> **a24** A quantidade de calorias necessárias a uma pessoa depende de sua idade, de seu sexo, de seu peso e de sua atividade física. (Coleção Ática, v. 7a série, p. 92)

[6] **veja** Tabela 2, p. 179, nesse capítulo.

No texto sobre diversidade dos seres vivos, as nominalizações também se apresentam na mesma proporção, sendo mais características na coleção da Saraiva – em torno de 34% se comparado com a coleção da Ática – com 20%. Alguns exemplos destacam essas nominalizações nesse texto:

> **a25** Em todas as ciências, um trabalho fundamental é dar nomes (nomenclatura) aos objetos do nosso estudo e organizá-los em grupos (classificação), de acordo com as suas semelhanças'(Coleção Saraiva, v. 6 série, pág.23).

> **a26** 'Essas espécies são as unidades básicas de uma classificação...' (Coleção Saraiva, v. 6[a] , pág.23).

> **a27** 'Eles podem cruzar-se e dão origem a um descendente fértil, isto é, que também pode originar descendentes.' (Coleção Ática, v. 6[a] , pág. 48).

> **a28** 'Estes animais serão estéreis, isto é, não darão origem a descendentes.' (Coleção Ática, v. 6[a] , pág. 48)

4.8 - Recapitulações

O "texto principal" sobre metabolismo da coleção da Saraiva, inicia-se com um subtítulo – Comer certo. Com elementos muito freqüentes no discurso didático, os autores recapitulam algo compartilhado com o leitor: "No capítulo anterior, falamos das substâncias que existem nos alimentos – carboidratos, lipídeos e proteínas – e dos papéis que desempenham no organismo" e "Lembre-se, inicialmente, dos dois papéis fundamentais dos alimentos" (Coleção da Saraiva), "Como você já sabe, os carboidratos e os lipídios são alimentos energéticos." (Coleção da Ática). Assim, o assunto não se apresenta estranho ao leitor. Além de recuperar, por meio de uma "linguagem didática" o assunto já tratado no capítulo anterior, há uma transferência de significados do tema

abordado, num contexto já conhecido, para um novo contexto que está sendo introduzido.

No capítulo de metabolismo, as recapitulações são mais freqüentes na coleção da Saraiva – 7,4% – do que na coleção Ática – 6,2%. No conjunto, são pouco expressivas nos textos analisados.

A "chamada" ao leitor para participar do desenvolvimento do tema aparece em vários pontos do texto. Essa interlocução direta com o leitor manifesta-se de vários modos. Entre eles, destaco certos elementos que indicam a intervenção do destinatário – "Lembre-se", "todo alimento que ingerimos", "não se esqueça", "quanto comemos", "quanto gastamos", "evidentemente você não precisa memorizar", "como você já sabe", "se você observar o corpo de um atleta". Esse modo discursivo pode ser explicado como uma forma de buscar a participação do leitor, aproximando-o do processo de produção do texto. É como se fosse eliminado o distanciamento temporal que vai da apresentação das informações científicas sobre o assunto até o momento de organizar tais informações no texto.

4.9 - Textos de contextualização – gênero de discurso cotidiano

Identifiquei, nos textos das coleções analisadas, alguns modos de contextualização que denomino de "contexto de vivência do leitor". Ao longo das últimas décadas, tem-se verificado que os textos de Biologia de livros didáticos de Ciências vêm explorando sistematicamente, em diferentes temas, os contextos sociais. A incorporação do cotidiano ao processo de ensino/aprendizagem é um elemento comum às diferentes propostas curriculares de ensino de Ciências veiculadas no cenário educacional brasileiro a partir da década de 70 (Amaral, 1998:220). Acredito que essas propostas,

como situei na primeira parte deste trabalho, influenciaram – e continuam influenciando – as condições de produção do texto do livro didático de Ciências.

Mais recentemente, essa contextualização, no texto do livro didático, tem contemplado sugestões dos PCNs[7] que sinalizam para escolha de "temas de trabalho e o processo de ensino e aprendizagem na área de Ciências Naturais [...] dentro de contextos social e culturalmente relevantes".

Eis alguns exemplos de contextos do cotidiano, identificados nos capítulos analisados:

> **a29** Muitas pessoas estão preocupadas com seu peso. (Coleção Saraiva, v. 7ª série, p. 49)

> **a30** Um adolescente entre 12 e 15 anos pode gastar entre 3000 a 3500 kcal por dia, dependendo de sua atividade. (Coleção Saraiva, v. 7a série, p. 49)

> **a31** Uma pessoa que faz pouco exercício e consome uma caixa de chocolates por dia, além de suas refeições normais, não deverá se surpreender se ganhar vários quilos em poucas semanas. (Coleção Saraiva, v. 7ª série, p. 49)

> **a32** você deve comer alimentos menos energéticos e fazer exercícios físicos, o que é muito importante. (Coleção Ática, v. 7ª série. p.91)

> **a33** Num operário da construção civil, por exemplo, aproximadamente ¾ de sua energia são gastos dessa forma. (Coleção Ática, v. 7a.série, pág.91)

> **a34...**verificamos que até dormindo gastamos energia: enquanto dormimos, as funções do corpo continuam ocorrendo..(Coleção Ática, v. 7ª série, p.92)

Nos textos sobre metabolismo, a coleção da Saraiva explora com mais freqüência – em torno de 39% [8] –, as contextualizações em relação à coleção Ática – 18,5%. Já nos

[7] Parâmetros curriculares nacionais. Ciências Naturais, p. 28
[8] Veja Tabela 1, p. 178, nesse capítulo

textos sobre diversidade de seres vivos, as contextualizações, na coleção da Ática, são em torno de 4,9% e, na coleção Saraiva, em torno de 1,5%.

Destaco a seguir, alguns trechos de contextualizações extraídos dos textos de diversidade dos seres vivos nas coleções da Ática e da Saraiva.

> a**35** Você conhece e já viu muitos seres. Alguns deles, como um cão, uma galinha ou um gato, talvez você tenha em casa. Outros, como o leão, a onça ou o macaco, você pode ter visto num zoológico.(Coleção Ática, v. 6ª série, p.44)
>
> **a36** Assim, o boi (da classe dos mamíferos), a galinha (da classe das aves), a tainha (da classe dos peixeis), o sapo (da classe dos anfíbios)... (Coleção Ática, v. 6ª , p.50)
>
> **a37** O pardal, esse pássaro tão comum no Brasil, é uma espécie do grupo das aves. (Coleção Saraiva, v. 6ª série, p. 24)

4.10 - Outros contextos - a voz do cientista

Na coleção da Saraiva, os autores abordam o conceito de metabolismo basal, agora com a inserção da fala do especialista:

> a**38** Os biólogos chamam de metabolismo basal a quantidade de energia necessária para manter vivo o organismo, numa situação de repouso completo (v. da 7ª série, p. 49)

Nessa situação, diferentemente do que ocorre com a contextualização situada no discurso cotidiano, reforça-se o discurso de autoridade no texto do livro didático, sinalizando uma ancoragem, que lhe concede o gênero de discurso científico. Entendo essa inserção de enunciadores extraídos do gênero de discurso científico como um elemento da argumentação de “fazer acreditar” pela força de elocução dos integrantes desse discurso. É a presença da verdade científica difundida em diferentes suportes de veiculação do conhecimento científico, inclusive no livro didático.

É interessante notar o caráter atemporal do discurso de autoridade. Não somente quando evoca a presença do cientista, mas principalmente quando introduz definições. Estas, freqüentemente, são impregnadas de nominalizações.

Vejam-se outros exemplos de voz da ciência que aparecem no texto sobre diversidade dos seres vivos:

> **a39 "**Alguns especialistas estimam que existam entre cinco e trinta milhões de espécies de seres vivos na Terra..."; "Na tentativa de entender melhor a evolução dos grupos de seres vivos e suas relações de parentesco, os cientistas fazem a sua classificação"; "Com as noções de gênero e espécie, o cientista sueco Carlos Lineu (1707-1778) classificou todos os seres vivos..."; "A partir de 1969, então, os cientistas estabeleceram um novo sistema de classificação...." (Coleção Ática, v. 6ª série, p. 44-51)

Alguns exemplos de contextos da ciência também se destacam no texto de diversidade dos seres vivos, da coleção da Ática Saraiva:

> **a40 "**Ao estudarem plantas e animais, os biólogos tinham muita dificuldade em identificar as espécies...'; 'Essa nomenclatura científica, universal, foi proposta pelo biólogo sueco Lineu ...'; 'É ainda comum em alguns cursos de Biologia e Ciências dar-se muita importância à nomenclatura científica...'; 'Nas primeiras classificações biológicas eram usados critérios simples..." (Coleção Saraiva,v. 6ª série, p.23-27).

4.11 - Outros elementos discursivos nos textos sobre metabolismo e diversidade dos seres vivos

A metáfora ordinária, como figura de linguagem, não foi contemplada na Tabela de análise quantitativa dos elementos de gênero de discursivo constitutivos dos períodos dos textos analisados nas duas coleções. Isso porque, normalmente, não constituem um período por si só, mas são inseridas em períodos que podem pertencer a qualquer uma das categorias listadas. Entretanto, apresento, no Capítulo II, os argumentos a favor de que as metáforas são elementos característicos do gênero de discurso didático. Extrai

alguns exemplos de metáfora dos capítulos analisados, e sobre os quais vou tecer um breve comentário.

> **a41** ... dois papéis fundamentais dos alimentos: fornecer **energi**a e permitir a **construção** e a **reparação** do corpo.(Coleção Saraiva, v.7ª série, p.48)

> **a42 ...**veja na tabela abaixo a quantidade de energia obtida pela queima de cada uma das substâncias. (Coleção Saraiva, v.7ª série, p.49).

> **a43 ...** que os alimentos ricos em amido, como farinha, arroz, pão e macarrão. (Coleção Saraiva, v.7ª série, p.52)

> **a44** ... no regime os lipídios e proteínas são usados como fonte de energia desviando-os de seu papel principal, que deveria ser sobretudo de construção. (Coleção Ática, v. 7ª série, p. 91)

> **a45** ...o amido tem função energética. (Coleção Ática, v. 7ª série, p. 86)

> **a46** o feijão é pobre num quarto aminoácido. (Coleção Ática, v. 7ª série, p. 87)

> **a47 ...**uma das funções dos alimentos é fornecer matéria prima para a construção de células. (Coleção Ática, v. 7ª série, p. 84)

> **a48** Essas espécies são unidades básicas[...] elas devem ser reunidas em grupos, de acordo com seus graus de parentesco.(Coleção Saraiva, v. 6ª série, p. 23)

> **a49** O conjunto de famílias mais aparentadas entre si forma uma ordem. (Coleção Ática, v. 6ª série, p. 49).

Discuti no capítulo II, as idéias de Lakoff e Johnson (1980), a respeito das metáforas na linguagem biológica e das metáforas próprias do gênero de discurso didático que aparecem no texto de Biologia do livro didático. Para os autores, diversos conceitos –

como tempo, quantidade, transformação, ação, definição e modalidade – são compreendidas na educação formal por meio do uso de metáforas.

O uso de linguagem metafórica em textos de livro didático de Ciência facilita a transferência de um domínio conceitual desconhecido do aluno para um outro que lhe é mais familiar. No ambiente escolar, a metáfora é vista como um importante recurso didático. Nos livros didáticos, ela caracteriza um outro aspecto do gênero de discurso didático. Nos exemplos citados, as funções dos nutrientes no corpo são explicadas por meio de metáforas de construção. É como se comparássemos os nutrientes, integrantes das estruturas celulares, a materiais de construção de casas. Do mesmo modo, comparam-se órgãos do corpo a partes de uma casa e suas células a tijolos.

A metáfora típica do gênero de discurso didático contribui para a produção de um vocabulário próprio da ciência escolar possibilitando uma construção mais parcimoniosa do texto de biologia do livro didático de ciências.

Neste capítulo, foram retomados alguns elementos dos gêneros de discurso científico, didático e cotidiano especificamente em dois temas biológicos – metabolismo e diversidade dos seres vivos – tratados no texto verbal do livro didático de Ciências. Analisei, então, elementos característicos do gênero de discurso científico como as nominalizações e as metáforas gramaticais. Procurei, ainda, apontar elos entre estes elementos e os tipos de texto caracterizados como explicação, definições, descrição e classificação. Confirmando as idéias de Bakhtin, estilo e conteúdo temático estão bastante interligados na configuração do gênero de discurso, que, de certa forma, se impõe ao autor do texto didático. Por exemplo, o uso, com maior freqüência, de metáforas gramaticais e nominalizações nos textos da coleção da Saraiva aponta para

esse aspecto de estilo com destaque para definições e explicações, comuns no gênero de discurso científico. Por outro lado, na coleção da Ática, há um destaque para as explicações e definições sem metáforas gramaticais no texto sobre a diversidade dos seres vivos.

Esses dados reforçam meu ponto de vista de que o conteúdo temático contribui, de modo significativo, para a escolha de elementos de gênero de discursivo pelos autores das coleções em estudo. E o estilo está vinculado aos temas abordados. No capítulo sobre metabolismo, em que os autores das duas coleções apresentam mais explicações e definições, é maior a freqüência de metáforas gramaticais e nominalizações - características do discurso científico.

Por outro lado, há uma certa variação que parece depender de escolhas subjetivas dos autores. O predomínio de metáforas gramaticais e nominalizações nos textos da coleção da Saraiva aponta para esse aspecto do estilo, com destaque para definições e explicações, comuns no gênero de discurso científico. Na coleção da Ática, essa preferência desloca-se para as explicações e definições sem metáforas gramaticais e nominalizações, o que torna o texto mais narrativo e de leitura aparentemente menos pesada, pois, nesse processo, a densidade léxica diminui.

Não desconhecendo que a escolha do livro didático está relacionada a muitos fatores que, por si só, demandariam uma pesquisa extensa, não posso deixar de assinalar que talvez não seja apenas uma coincidência o fato de que, no PNLD de 1999, a coleção da Ática foi escolhida por um número bem expressivo de professores, em comparação com a coleção da Saraiva.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Que considerações finais devem ser apresentadas quando se pesquisa o texto de Biologia do livro didático de Ciências? Que considerações devem ser delineadas quando se analisa esse texto não no sentido de criticá-lo, tampouco de ironizá-lo, mas para compreendê-lo? A resposta talvez seja: dizer por que é necessário compreendê-lo.

Não é sem motivos que o livro didático de ciências, de modo geral, tem sido, nas últimas décadas, objeto de algumas pesquisas e avaliações empreendidas por grupos da Universidade, pelo Ministério da Educação e pelas Secretarias de Estado da Educação. Muitas vezes, os estudos realizados têm criticado e, raramente, têm compreendido os fatores que condicionam a produção do livro didático de Ciências.

Compreender foi minha orientação neste trabalho. Apresento três considerações finais: a primeira diz respeito ao que se extrai daquilo que foi escrito, no sentido de produzir uma síntese do que se compreende do texto; a segunda é aquela em que se busca produzir uma reflexão que foi sendo elaborada ao longo do trabalho e postergada, por diversos motivos, mas que, agora, se faz necessária; e a terceira concerne às indagações que surgem deste trabalho e às pesquisas que ainda considero necessárias para o entendimento do livro didático de Ciências. É isso que farei a seguir.

Primeira consideração - Analisando o texto de Biologia do livro didático de Ciências procurei entender como este se apresenta. Para além disso, busquei relacionar e interpretar

algumas condições e constrições que fazem com que ele seja assim como é – um texto, cuja peculiaridade consiste em ser produzido com finalidade de uso na escola.

Meu pressuposto – o de que o texto de Biologia do livro didático de Ciências é um gênero de discurso híbrido – foi sendo empiricamente fortalecido à medida que identifiquei, nele, elementos dos gêneros de discurso científico, didático e cotidiano. Os enunciados presentes nesse texto, no conjunto, constituem um gênero que se apresenta organizado por temas, estilos e composições e reflete as condições em que foi produzido.

Isso não significa que o texto de Biologia do livro didático de Ciências seja simplesmente uma colagem, em que são reproduzidos os diferentes gêneros de discursos identificados ao longo de minha análise. Ele configura-se mais como o resultado do trabalho de produção de um gênero de discurso específico. Esse caráter de gênero particular é evidenciado pela sua autonomia em relação aos gêneros de discurso científico, didático e cotidiano, com os quais compartilha certas propriedades definidoras, conforme situa Bakhtin (1992).

No entanto atribuir ao texto de Biologia do livro didático de Ciências a natureza de um gênero próprio não implica desconhecer as relações que o vinculam ao conhecimento científico. Certamente significa dizer que o gênero de discurso do texto de Biologia do livro didático não apresenta as mesmas necessidades a que responde o gênero de discurso da ciência, que tem objetivos e finalidades diferentes. O texto científico é produzido sob outras condições e é dirigido a um público específico, diferente daquele a que o texto didático se destina – o escolar.

É preciso reconhecer, pois, os diferentes fatores que condicionam a produção do texto do livro didático de Ciências, e que, por seu turno, são motivados por razões de ordem ideológica, econômica e por sua avaliação pelo PNLD/MEC.

O livro didático desempenha certas funções no sistema produtivo e, conseqüentemente, segue os ditames da inserção na ordem econômica, tornando-se uma "mercadoria" em disputa por mercado. Essa modalidade – os "didáticos" – que responde pelo maior mercado de consumo de tipos de livros[1] atrai editoras que encontram neles sua base de lucro. Essa mercadoria – o livro didático – tem que ser atrativa para seu público –, especialmente para o professor e para o estudante.

Quanto aos outros fatores que condicionam a produção do texto do livro didático, saliento que algumas questões ainda precisam ser mais investigadas, principalmente no que diz respeito às relações entre currículo e produção do livro didático. Admitir que o currículo condiciona a produção do livro didático não possibilita afirmar que existem relações de causa direta, ou seja, que esse texto apresenta uma ligação direta e única com o currículo. Outras condições também interferem na produção desse texto – por exemplo, a própria cultura escolar.

As coleções analisadas registram, no plano da obra, que foram elaboradas de acordo com propostas curriculares de certas redes públicas de ensino ou de acordo com Parâmetros Curriculares Nacionais. Isso, porém, implica concluir-se que há um processo de domínio

[1] **Cf**. BATISTA, 2001, p. 37-38.

exclusivo do currículo sobre o modelo de texto didático que se instalou na escola brasileira. Ao contrário, faz-se necessária a compreensão dos diferentes aspectos pelos quais o currículo e a cultura escolar se tornam condicionantes efetivos da produção do texto do livro didático.

Este trabalho não teve por objeto como explicado de início, empreender um estudo detalhado desses aspectos. Pesquisas futuras poderão aprofundar análises e discussões, de modo a identificar outros fatores que justifiquem como os currículos interferem na produção dos textos didáticos. Na minha investigação, identifiquei apenas a relação estreita entre os conteúdos programáticos integrantes de propostas curriculares de várias redes públicas de ensino e a presença deles nas coleções analisadas, bem como alguns aspectos da recontextualização do conhecimento científico que se processa na escola.

Por outro lado, reconheço, qualquer que seja minha pretensão, que este estudo se limita, devido a seu objeto, a entender alguns condicionantes da produção do texto verbal e, em função do ângulo de análise, ao entendimento de certos aspectos lingüísticos. Entretanto, para o ensino de Ciências, a contribuição desse trabalho talvez resida no fato de constituir um esforço na construção de um referencial de análise do texto do livro didático, a partir de teóricos da área de linguagem, como fez Bakhtin, que discute a caracterização mais ampla de gênero de discurso, sem desconhecer as especificidades que a área do conhecimento em que o discurso é produzido confere a esse texto. Para atingir minha meta, associo às idéias de Bakhtin às de outros teóricos – como Halliday, Martin, Bronckart e Mortimer –, que apresentam categorias de análise em diferentes textos científicos e didáticos.

Empreendi, pois, a análise do texto de Biologia do livro didático de Ciências considerando diferentes elementos dos gêneros de discurso científico, didático e cotidiano, atenta não apenas ao aspecto lingüístico, mas também às condições que determinam a produção desse texto. Procurei, também, articular a análise de aspectos da linguagem e da natureza conceitual da ciência veiculada nesse texto. Minha preocupação era discutir as condições que induzem os autores utilizar, por exemplo, a categorização clássica em textos de classificação. Ainda mais, levando em conta que um mesmo tema biológico pode ser apresentado de modos diferentes no texto do livro didático, propus-me dar ênfase aos elementos do gênero de discurso científico.

O significado dessa pesquisa, só pode ser plenamente compreendido se situado no quadro geral das questões que lhe deu origem. Esse quadro é o das relações entre o ensino de Ciências e as linguagens científica e cotidiana, que se incluem em uma linha que vem produzindo pesquisas nessa área, inseridas no Programa de Pós-Graduação em Educação – FaE/UFMG. Embora o caso estudado forneça algumas indicações sugestivas da articulação do ensino de Ciências com a linguagem, é preciso explorá-la e ampliá-la em outros estudos.

Segunda consideração – No desenvolvimento deste trabalho, em alguns momentos fui questionada sobre o significado de uma pesquisa concernente ao texto do livro didático de Ciências. A que propósito atenderia uma análise desse gênero? Por que uma professora de Ciências estaria interessada na linguagem do texto dos livros de sua área de atividade?

Em diferentes etapas da pesquisa, eu própria retomei a questão do propósito a que atende a análise do texto do livro didático de Ciências. Ao final deste trabalho, posso concluir que

não é o autor que tem de situar os diferentes propósitos, mas cabe ao leitor, no ato de leitura, atribuir significado aos dados do texto. Desse modo, como autora deste texto, apenas o direcionei a partir de suas condições de produção, buscando definir um “tom” necessário para que o leitor crie uma imagem que pode ser aquela pretendida por mim, como autora, ou, ainda, outras imagens.

Por outro lado, assumindo o papel de leitora deste trabalho e na condição de professora de Ciências, algumas imagens foram por mim elaboradas, no processo de interlocução que faço com o texto. É claro que essas imagens são construídas com base na interação da leitora do texto e seu contexto. Cabe a mim, como leitora, mobilizar meu universo de conhecimento para dar significado ao texto, mesmo sabendo que todo texto é sempre lacunar, reticente, recheado com espaços vazios, outros implícitos, pressupostos e subentendidos, que devem ser preenchidos pelo leitor[2]. No ato de recriar os significados implícitos no texto, fazendo inferências, criando relações e mobilizando meus conhecimentos para dar coerência aos diferentes elementos significativos do texto, mantive como leitora, um diálogo com ele. Assim, acompanhando algumas discussões dos Parâmetros Curriculares Nacionais – PCNs, em termos de programas e currículos dos 3º e 4º ciclos do Ensino Fundamental, relativos ao ensino/aprendizagem de Língua Portuguesa, cujo enfoque é o estudo dos gêneros do discurso e não, dos tipos de textos, encontrei, como leitora, um dos propósitos para buscar um melhor entendimento do texto de Biologia do livro didático de Ciências.

[2] **Cf**. ISER, W., 1979.

Quando deparei com indicações nos PCNs referentes ao ensino/aprendizagem de linguagem escrita, aguçaram minha curiosidade algumas questões que apontam para a interação do estudante com o uso significativo da leitura e da produção de textos, e representam mais que um ensino gramatical numa perspectiva puramente técnica. Nesse caso, o texto deve se constituir como discurso significativo, inserido numa situação de produção também significativa, formatada em um gênero, em vez de enfocar apenas letras, sons, palavras e estruturas gramaticais. Em outras palavras, os PCNs, para os segmentos de 5ª a 8ª série – 3º e 4º ciclos – sinalizam uma reorganização do ensino/aprendizagem de Língua Portuguesa, em termos de programas e currículos, em função dos gêneros do discurso e não, dos tipos de textos.

É, pois, interessante que não apenas o professor de Língua Portuguesa, mas também o de Ciências, ao trabalhar em sala de aula com o texto do livro didático de Ciências, atente tanto para o aspecto temático quanto para a linguagem, de modo a estar sensível às dificuldades que o estudante pode manifestar ao interagir com esse texto.

Em outras palavras, o ensino/aprendizagem de Ciências deve dedicar-se a formar cidadãos aptos a entender os conceitos científicos e, ao mesmo tempo, capazes de interagir criticamente de modo a perceber o discurso da ciência nessa rede de discursos que circulam na sociedade. Atualmente, alguns cursos de formação de professores de Ciências têm reconhecido a importância de se valorizar a linguagem da ciência em sala de aula.

Na introdução deste trabalho, destaquei o papel da linguagem no espaço escolar. As palavras são modos de expressão, confrontação, integração e transformação de idéias,

podendo adquirir significado e sentido diferente na linguagem científica. Mortimer (1998:99), explica:

> A linguagem científica escolar é um desses registros a que estamos irremediavelmente ligados por força da nossa profissão de professores e professoras. Por isso vale a pena examinar mais de perto suas características e como elas se relacionam à linguagem cotidiana, de modo a ajudar a explicitar as dificuldades vivenciadas por alunos nas salas de aula.

Conhecer o texto do livro didático na perspectiva da linguagem é, também, aprender Ciências. É papel do professor de Ciências reconhecer os elementos da linguagem cotidiana e da linguagem científica e como essas duas linguagens se mesclam no texto do livro didático, por meio de diferentes elementos dos gêneros de discursos que o constitui. Além disso, compete a ele verificar como esses elementos dos gêneros de discurso científico, didático e cotidiano funcionam junto aos estudantes que lidam mais freqüentemente com a linguagem cotidiana, em que há predomínio de narrativas, e ainda, como se processa a familiarização dos alunos com a linguagem científica, que é mais estrutural, com predomínio de grupos nominais.

Como já esclareci, esses grupos nominais expressam processos descritos pela ciência e que se apresentam interligados por verbos que traduzem as relações entre eles. Mortimer (1998:111-113) assinala que, para se dar conta de uma realidade que se apresenta organizada em sistemas complexos como "os fenômenos de turbulência em fluidos, a exemplo dos tornados, a difusão entre líquidos, uma floresta tropical", vêm-se implementando mudanças na ciência nos últimos tempos. Completando essa idéia do autor, reconheço que há de se considerar, também na vida dos cidadãos, o impacto da tecnologia e

das decisões dos políticos alicerçadas nos conhecimentos de especialistas. Como o cidadão deve posicionar-se, por exemplo, em face à clonagem de seres humanos, produção de embriões múltiplos, produção de alimentos geneticamente modificados? Que atitude ele deve ter frente à necessidade de decisão quanto a assumir certos hábitos, como praticar exercícios físicos ou evitar o consumo de drogas e alimentos que provocam alteração da taxa de colesterol, glicose e outros?

O desafio para integrar todas essas questões tem provocado uma maior propagação do conhecimento científico, por meio da divulgação científica, do discurso jornalístico ou do discurso didático. Esses discursos "compartilham um componente comum, na medida em que trabalham a linguagem do produto final de forma a torná-la acessível ao destinatário" (Zamboni, 1997:92), o que proporciona uma visão menos fragmentada e mais completa da realidade, quando se mesclam formas discursivas da ciência e formas discursivas da linguagem cotidiana. Como afirma Mortimer (1998:111-113), "juntamente com essa mudança uma nova linguagem está surgindo. Há todo um esforço para um reencontro com os valores e a linguagem da vida cotidiana". No texto de Biologia do livro didático de Ciências, o encontro da linguagem da ciência com a do cotidiano se faz pela mediação dos elementos dos gêneros de discurso científico, cotidiano e didático.

Terceira consideração – Para terminar, como já antecipado na introdução deste trabalho, no Brasil, poucas são as investigações sobre o texto do livro didático de Ciências divulgadas nos catálogos[3] de pesquisas em ensino de Ciências e livro didático. Os trabalhos

---

[3] **Cf**.UNICAMP, Livro didático – catálogo analítico, 1989; MEGID NETO, J., 1998.

conhecidos limitam-se a textos de teses, dissertações e artigos publicados em periódicos de acesso limitado.

Muitas das pesquisas realizadas, que elegeram o livro didático de Ciências como objeto, quase sempre analisam sua inadequação para os propósitos da escola. O mais das vezes discutem os modos como os autores do livro concebem a ciência, a presença de formas preconceituosas e de discriminação de grupos sociais, os conteúdos desatualizados e descontextualizados, a ausência de atividades de experimentação e a sugestão de atividades que exigem apenas a memorização ou aplicação de fórmulas, entre outros. Esse olhar da pesquisa com certeza tem orientado os critérios utilizados pelo PNLD nas avaliações do livro didático de ciências.

Entretanto os olhares da pesquisa precisam ser direcionados para outras questões. Sinalizei, na primeira consideração, a necessidade de se realizarem pesquisas que ampliem o olhar para as diferentes condições de produção do texto do livro didático de Ciências – por exemplo, identificar a dependência existente entre esse texto e os diferentes condicionantes curriculares.

Com relação à linguagem do texto do livro didático, tenho consciência dos limites deste trabalho, que focalizou o texto verbal de uma das áreas de conhecimento das ciências natureza – a Biologia –, embora não desconheça o caráter semiótico desse texto que integra linguagem verbal, representações visuais, simbolismo matemático e operações

experimentais[4]. Os demais elementos concernentes ao texto em pauta também merecem estudos. Dar um primeiro passo em busca do entendimento do texto do livro didático, mediante a análise dos aspectos lingüísticos do texto verbal de Biologia e suas condições de produção, foi o meu primeiro desafio num longo caminho que espero poder continuar a percorrer.

[4] **Cf**. LEMKE, L., 1998.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AMARAL, I. A., Currículo de Ciências: das tendências clássicas aos movimentos atuais de renovação. In BARRETO, E. S. S., *Os currículos do ensino fundamental para as escolas brasileiras*. Campinas: Autores Associados; São Paulo: Fundação /Carlos Chagas, 1998, pág. 201-232

AUTHIER-REVUZ, J. *Palavras Incertas – As não-coincidências do dizer*. Campinas, SP: Editora da UNICAMP, 1998.

ARISTÓTELES. *Poética*. Lisboa: Imprensa Nacional-Casa da Moeda, cap.XXI-7, 1992.

BACHELARD, Gaston (1938). *La formación del espíritu científico*. 3ª ed., Buenos Aires, Siglo Veintuno, 1974.

BATISTA, A A. G. *Escolha de livros didáticos de 1ª a 4ª série. Padrões e processos no Programa Nacional do Livro Didático*. Brasília, MEC, Secretaria de Educação Fundamental, 2002.

BATISTA, A A. G. *Recomendações para uma política pública de livros didáticos. Brasília:MEC*, Secretaria de Educação Fundamental, 2001.

BATISTA, A A. G.Textos, Impressos e Livros didáticos. In: CAMPELLO, B.S. et al. *Formas e expressões do conhecimento*; introdução às formas de informação. Belo Horizonte: Faculdade de Biblioteconomia da UFMG, 1998.

BATISTA, A A. G. *Aula de Português. Discurso e Saberes Escolares*.São Paulo:Martins Fontes, 1997.

BAKHTIN, M. *Questões de Literatura e de Estética*. São Paulo: Editora Unesp; HUCITEC (1934),1998.

BAKHTIN, M.*Estética da Criação Verbal.* São Paulo:Martins Fontes, (1953), 1997.

BAKHTIN, M.*Marxismo e Filosofia da Linguagem*. São Paulo:Hucitec,(1929),1992.

BEAUGRANDE,R.de. *New Foudantions For A Science Of Text And Discourse: Cognition, Comunication, And Freedom Of Acess To Knowledge And Society*.Norwood, New Jersey: Alex, 1997.

BENEDIT, M. *Mário Schenberg para todos*. São Paulo: Jornal Brasil Agora, nº 74, outubro/95.

BERNAL, J.D. *Historia Social de la Ciência – la Ciência en la historia*. 6ª ed. Provença, Barcelona: Ediciones Península, 1989.

BERNSTEIN, B.. *A Estruturação do discurso pedagógico: classe, códigos e controle*. Petrópolis: Vozes, 1996.

BERNSTEIN, B. *Language in the secondary classroom.*Harmondsworth:Penguim, 1975

BIZZO, N. Graves erros de conceito em livros didáticos de ciênca. *Ciência Hoje*, 21 (121):26-26, junho, 1996.

BRAGA, S.A.M. *O Fracasso escolar nas vozes de um grupo de alunos e alunas de 5ª a 8ª série, integrantes de um Clube de Ciências e Cultura*.1995. 233f. Dissertação (Mestrado em Educação) – Pontifícia Universidade Católica, São Paulo.

BRASIL. MEC/FNDE/Secretaria de Educação Fundamental. Edital virtual do Programa Nacional do Livro Didático para o ano de 2005 (PNLD/2005). Anexo VIII. Brasília.MEC/SEF, 2002.

_______. MEC/ Secretaria de Educação Fundamental. Parâmetros Curriculares Nacionais. 5ª a 8ª série. Brasília: MEC/SEF,1998.

_______. Ministério de Educação e do Desporto, Guia de Livros didáticos - 5ª a 8ª série

PNLD/1998, Brasília, 2002.

_______. Ministério de Educação e do Desporto, Guia de Livros didáticos - 5ª a 8ª série

PNLD/1998, Brasília, 1999.

________. Ministério de Educação e do Desporto, Guia de Livros didáticos - 1ª a 4ª série

PNLD/1998, Brasília, 1997.

________. Ministério de Educação e do Desporto, Programa Nacional do Livro Didático,

Brasília, 1997.

BRONCKART, J. P. *Atividade de linguagem, textos e discursos – por um interacionismo sócio-discursivo*. São Paulo:Educ, 1999.

BRUNER,J. *Atos de significação*.. Sandra Costa (Trad.), Porto Alegre: Artes Médicas, 1991.

CACHAPUZ, A Linguagem metafórica e o ensino de ciências. *Revista Portuguesa de Educação*, 1989, 2 (3), 117-129, I.E.: Universidade do Minho

CHARTIER, R. *A ordem dos livros*. Brasília:Editora UnB, 1999.

CHARTIER, A.M., CLESSE, C. HÉBRARD, J. *Ler e Escrever – entrando no mundo da escrita*. Trad. Carla Valduga, Porto Alegre: Artes Médicas, 1996.

CONTENÇAS, P. *A eficácia da Metáfora na produção da Ciência*. Coleção Epistemologia e Sociedade, Lisboa:Instituto Piaget, 1999.

CORACINI, M. J. R. F. *Um Fazer Persuasivo – O discurso subjetivo da ciência*. São Paulo: Pontes Educ,1991.

DARWIN,C. A *Origem das Espécies*. São Paulo:Hemus Editora, **s.d.**

DELEIZOICOV, N.C. *O professor de ciências e o livro didático (no ensino de programas de saúde*, Universidade Federal de Santa Catarina, (dissertação de mestrado), 1995.

DUIT, R. On the role of analogies and metaphors in learning science. *Science Education*, 1991, 75 (6):64672.

DROUIN, A Image et science.*ASTER. Recherches en didactique des sciences experimentales*, nº 4, 1998.

EVARISTO, M.C. Compreendendo textos: o questionário e o vocabulário. In BRANDÃO, H., MICHELETTI, G (Coord.). *Aprender e ensinar com textos didáticos e paradidáticos*. V. 2, São Paulo:Cortez Editora, 1997.

FORQUIN, J.C. *Escola e Cultura – as bases epistemológicas do conhecimento escolar*. Porto Alegre: Artes Médicas, 1993.

FOUCAULT, M.What is na author?In J. Harari (ed.) *Textual Strategies – Perspectives in Post-Struturalist Criticism*. Ithaca:Cornell University Press, 1979, pág.141-159.

FOUCAULT, M. *A arqueologia do saber*. Trad. De Luiz Felipe Baeta Neves, Rio de Janeiro: Forense Universitária, 1995.

FRACALANZA, H. *O que sabemos sobre os livros didáticos para o ensino de ciências no Brasil*. 1993. 293 f. Tese (Doutorado em Educação). Faculdade de Educação.Universidade de Campinas.

FREITAG, B., MOTTA, V. COSTA, W. *O livro didático em questão*. São Paulo:Cortez,1997.

FREITAS A, RODRIGUES, J. Efeito do conteúdo da água na persistência do DDT em aves. *Ciência e Cultura*. V. 42, nº 7, 1989.

FRIGOTTO, G. *Educação e a crise do capitalismo real*. São Paulo, Cortez, 1995.

GILBERT, S. An evaluation of the use of analogy, simile and metaphor in science texts. *Journal of Research in Science Teaching*, 1989, 26 (4), 315-327.

GRIGOLETTO, M. Leitura e funcionamento discursivo do livro didático. In: CORACINI, M.J. *Interpretação, Autoria e Legitimação do livro didático: língua materna e língua estrangeira.* Campinas, SP: Pontes, 1999.

HALLIDAY, M.A K., MARTIN, J.R. *Writing Science: Literacy and Discursive Power*. London: University of Pittsburgh Press, 1993

ILARI, R., GERALDI, J.W. *Semântica*. São Paulo: Editora Ática, 1998.

ISER, W. A interação do texto com o leitor. In: LIMA, Luiz Costa (org. e trad.) *A literatura e o leitor*. Rio de Janeiro:Paz e Terra, 1979.

JACOB, F. *A lógica da vida – uma história da hereditariedade*. Rio de Janeiro:Graal,1983

JOLY, M. *Introdução à análise da Imagem*. Campinas, Papirus, 1996.

KRASILCHIK, M. *O ensino de biologia em São Paulo. Fases de renovação*. São Paulo, F.

de Educação, USP, (Tese de Doutorado) 1972.

KUHN, T. *A estrutura das revoluções científicas*. São Paulo:Perspectiva, 1978.

LARAIA, R.B. *Cultura: um conceito antropológico*. 7ª ed. Rio de Janeiro: Jorge Zahar Editor, 1993.

LAKOFF, G, JOHNSON, M. *Metaphors we live by*. Chicago.The University of Chicago,1980.

LAKOFF, G. *Women, Fire, and Dangerous Things*. Chicago.The University of Chicago,1997.

LAJOLO, M. Livro didático: um (quase) manual de usuário. *Em Aberto*, ano 16, n. 69, jan./mar.1996.

LATOUR, B. *Ciência em ação. Como seguir cientistas e engenheiros sociedade afora*. São Paulo: Editora Unesp, 2000.

LATOUR, B, WOOLGAR, S. *A vida de laboratório.* Rio de Janeiro:Relume Dumará, 1997.

LEME, O.S., SERRA, S.M.G., PINHO, J. A. *Assim se escreve... Gramática, Assim escreveram... Literatura. Brasil-Portugal*. São Paulo:Editora Pedagógica, 1981.

LEMKE, J. Enseñar todos los lenguajes de la ciencia: Palabras, símbolos,imágenes y acciones. In BENLLOCH, M. *La educación en ciencias: ideas para mejorar su práctica*. Barcelona: Ediciones Paidóes Ibérica, 2002, págs.159-185.

LEMKE, J.‘Multiplying Meaning: visual and verbal semiotics in scientific texts. In: MARTIN, J. VELL, R. *Reading science: critical and functional perspectives on scientific discourse.* London: Routledge, 1998. p.62-72

LIMA, E. S. Consciência, cultura e modificação de comportamentos institucionalmente constituídos. Belo Horizonte, 1994. 7 f. (texto mimeografado e apresentado no curso de aperfeiçoamento de professores do ensino fundamental da Rede Municipal de Ensino de Belo Horizonte – CAPE).

LOPES, A R.C. *Conhecimento escolar: ciência e cotidiano.*Rio de Janeiro:EdUERJ, 1999.

LÜDKE,M., ANDRÉ, M.E.D.A. *Pesquisa em Educação:Abordagens Qualitativas*.São Paulo:EPU,1986.

MACHADO, I. A. Texto & Gêneros: fronteiras. In: DIETZSCH, M. *Espaços da Linguagem na Educação.* São Paulo: Humanitas/FFLCH/USP, 1999.

MACHADO, N. J. Sobre Livros didáticos: quatro pontos. *Em Aberto*, ano 16, n. 69, jan./mar.1996.

MAINGUENEAU, D. *Análise de textos de comunicação*.Trad. Cecília P. de Souza e Silva, Décio Rocha. São Paulo: Cortez, 2001.

MAINGUENEAU, D *Novas Tendências em Análise do Discurso*. Trad. Freda Indursky, Campinas, SP: Pontes: Editora da UNICAMP, 1997.

MARIZ,C.L. *Texto didático e criança carente*.Recife, 1982, PIMES/UFPe (Dissertação de mestrado).

MARTIN, J.R., VEEL, R. *Reading Science*. London and New York, Routledge, 1998.

MARTINS, I. Explicações, representações visuais e retórica na sala de aula de Ciências. In: MORTIMER, E, SMOLKA, A. (orgs.*) Linguagem, cultura e cognição: reflexões para o ensino e a sala de aula.* Belo Horizonte, Autêntica, 2001, p, 139-150.

MARTINS, I. O papel das representações visuais no ensino-aprendizagem de Ciências. *Atas do I Encontro de Pesquisa em Educação em Ciências.* Águas de Lindóia – SP, outubro, 1997.

MARTINS, I. at alli. Imagens em textos didáticos de ciências para o ensino fundamental. *Anais do I EREBIO.* Niterói, 2001.

MAYR, E. *O desenvolvimento do Pensamento Biológico*. Brasília:Editora UnB, 1998.

MEGID NETO, J. (coord.) et al*. O Ensino de Ciências no Brasil – Catálogo Analítico de Teses e Dissertações (1972-1995)*. Campinas: UNICAMP/FE/CEDOC, 1998.

MOHR, A. *A saúde na escola: análise de livros didáticos para o ensino de ciências no Brasil,* Instituto de Estudos Avançados em Educação/FGV, (dissertação de mestrado), 1994.

MORTIMER, E. F., SCOTT, P. H. Atividade discursiva nas salas de aula de ciências: uma ferramenta sociocultural para analisar e planejar o ensino. *Investigações em Ensino de Ciências*. Porto Alegre - RS: , v.7, n.3, 2002.p.4.

MORTIMER, E.F. Microgenetic analysis and the dynamic of explanations in Science Classroom. Paper presented at the *III Conference for Sociocultural Research*. Campinas, Brazil, July, 16-20, 2000

MORTIMER, E.F. Multivoicedness and univocality in classroom discourse: an example from theory of matter. *International Journal Science Education*, 1998, v.20, nº 1, 67-82.ª

MORTIMER, E.F. Sobre chamas e cristais: a linguagem cotidiana, a linguagem científica e o ensino de ciências. IN CHASSOT & OLIVEIRA (org). *Ciência, ética e cultura na educação.* São Leopoldo,RS:Editora Unisinos, 1998

MORTIMER, E.F., MACHADO, A.H. Múltiplos olhares sobre um episódio de ensino: "Porque o gelo flutua na água?".*Anais do Encontro sobre Teoria e Pesquisa em Ensino de Ciências***,** Belo Horizonte, 1997.

MORTIMER, E.F., MACHADO, A.H. As linguagens na sala de aula de Química/Ciências. *Caderno de Resumos e Anais.* VIII ENEQ e VIII ECODEQC, Campo Grande,1996.

MORTIMER, E.F.Conceptual change or conceptual profile change? *Science & Education*, 1995 (a) 4, 267-285 .

MORTIMER, E.F. Addresing obstacles in the classroom: an example from theory of matter. Paper presented at *European Conference on Research in Science Education* Leeds, U.K., abril de 1994.

MORTIMER, E.F. A evolução dos livros didáticos de química destinados ao ensino secundário, Brasília, *Em aberto,* 7 (40):25-41, out/dez, 1988.

MOUZAR. R. A Ciência nos tempos modernos. *Folha de São Paulo*. São Paulo, 12 de agosto de 1995. Caderno Especial, p.2.

MYERS, G. *Writing Biology*.Madison:University of Wisconsin Press, 1990.

NASSIF, L.A.L. *O conceito de ciência veiculado por materiais didáticos; uma análise do curso de física do PSSC*. São Paulo, PUC, 1976. (Dissertação de mestrado).

OGBORN, J., KRESS, G., MARTINS, I., McGILLICUDDY, K. *Explaining Science in the Classroom*. Buckingham,Philadelphia:Open University Press, 1996.

OLIVEIRA, M.T.M. *Didática da Biologia*. Lisboa, Universidade Aberta, 1991

OLSON, D. R. *O mundo no papel – As implicações conceituais e cognitivas da leitura e da escrita.* Trad. Sérgio Bath. São Paulo:Editora Ática, 1997.

ORLANDI, E. P. *Discurso e Texto: formação e circulação dos sentidos*. Campinas,SP:Pontes, 2001.

OPARIN, A. A *Origem da vida.* São Paulo: Global editora, 1989.

POPPER, K.R. *A lógica da pesquisa científica*. São Paulo:Cultrix, 1972.

PRETTO, N. de L. *A ciência nos livros didáticos*. Campinas, Editora da Unicamp; Bahia, Universidade Federal da Bahia, 1985.

RICOEUR, P. *La métaphore vive*. Paris: Seuil, 1975.

SAAD, A.A. *Ciência e ideologia na escola de 1º grau - O ensino de ciências Físicas e Biológicas em Goiás*.Rio de Janeiro, 1981, IESAE/FGV.

SANTOS, B. S. *Introdução a uma ciência pós-moderna*. Rio de Janeiro:Graal,1989.

SANTOS, M.E. V.M. *Mudança Conceptual na sala de aula – um desafio pedagógico*. Lisboa:Livros Horizontes, 1991.

SILVA, E. T. Livro didático: do ritual de passagem à ultrapassagem. *Em Aberto*, ano 16, n. 69, jan./mar.1996.

SOARES, J.L. *Dicionário etimológico e circunstanciado de Biologia*, São Paulo:Ed. Scipione,1993.

SOARES, M.B. Um olhar sobre o livro didático. *Revista Presença Pedagógica*, .2 (12),1996.

UNICAMP. Biblioteca Central. *O que sabemos sobre o livro didático: catálogo analítico*. Campinas:Editora da UNICAMP, 1989.

VAL, V.M.F.A, BICUDO, J.E, VAL, VAL, A.L. Metabolismo. In: EL-HANI, C. N, VIDEIRA, A.A.P. *O que é vida? Para entender a Biologia do século XXI*. Rio de Janeiro: Relume Dumará, 2000.

VIAN JR, O Sobre o Conceito de gêneros do discurso: diálogos entre Bakthin e a lingüística sistêmico-funcional. In: BRAIT, B. *Estudos Enunciativos no Brasil – Histórias e Perspectivas*.Campinas:SP:Pontes:São Paulo:Fapesp, 2001.

VYGOTSKY, L.S. *Pensamento e Linguagem*. São Paulo:Martins fontes, 1995.

WILSON,E.O. *Diversidade da vida*. São Paulo:Editora Schwarcz,1994

YAMAMOTO, M. K. *Português instrumental: o processo de compreensão da metáfora no texto didático.* 1991, Dissertação (Mestrado), Ciências Humanas:Língua Portuguesa, Pontifícia Universidade Católica de SãoPaulo, São Paulo.

ZAMBONI, L. M. S. *Heterogeneidade e subjetividade no discurso da divulgação científica*.1997. 200f. Tese (doutorado em Lingüística) Instituto de Estudos da Linguagem, Universidade de Campinas, Campinas. .

ZOHAR, A., GINOSSAR, S.. Lifting the taboo regarding teleology and anthropomorphism in Biology Education - Heretical Suggestions. *School of Education and Science Education Center*, The Hebrew University of Jerusalem, Jerusalem, Israel, 1998.

COLEÇÕES DE LIVROS DIDÁTICOS ANALISADAS:

Ciências Carlos Barros e Wilson Roberto Paulino. ed. Ática, v. 7ª, 1ª ed. da 1ª impressão, 2002

Ciências – entendendo a Natureza – Cesar et alli, ed. Saraiva, 17ª ed. 2001.

ANEXO 1

RESENHAS PUBLICADAS NO GUIA DO LIVRO DIDÁTICO – PNLD/2002

COLEÇÃO: CIÊNCIAS: Entendendo a Natureza – Autores: César-Sezar-Bedaque, Editora Saraiva
Categoria: Recomendada com Ressalvas (RR)

POR QUÊ? ★

Ao lado da preocupação com a correção conceitual, a obra apresenta ênfase na transmissão de grande número de informações, por meio de atividades nas quais a atividade predominante dos alunos é a leitura de textos. Os textos pressupõem alunos que dominem bem as atividades de leitura, mas, mesmo nesse caso, não dispensarão a intervenção do professor, seja para tornar compreensíveis certas passagens, nas quais existem termos difíceis ou relações pouco evidentes, seja para assegurar a correta compreensão dos conteúdos. A Coleção usa recursos que procuram diversificar o trabalho em sala de aula, como textos que apresentam problemas para serem solucionados e algumas atividades práticas. O professor, portanto, deverá perceber que esses recursos têm função importante ao longo do ano, ao mesmo tempo em que deverá rever com atenção ou complementar conteúdos para que haja precisão no processo de ensino. Esta complementação deve ser efetuada principalmente nos experimentos propostos, onde a observância de alguns itens de segurança precisa ser reforçada. Embora as recomendações de cuidado geralmente estejam presentes e sejam valorizadas, nem sempre são claras o bastante, o que irá requerer a atuação do professor.

A COLEÇÃO

Os livros da Coleção encontram-se segmentados de acordo com a divisão tradicional de temas, em que grandes áreas da Ciência são abordadas em volume separado. Os conteúdos referentes à caracterização física do ambiente e relações ecológicas concentram-se no volume da 5ª. série. A diversidade animal e vegetal é apresentada no volume da 6ª. série. Algumas noções de Anatomia e Fisiologia Humana são o tema enfocado na 7ª. série e a Química e a Física estão presentes no livro da 8ª. série.

O livro da 5ª. série é dividido em cinco unidades enfocando principalmente temas ligados ao estudo do meio ambiente e noções de Astronomia: “Descobrindo a natureza”; “Água e vida”; “Ar e vida”; “Solo e vida” e “Ecologia e questões ambientais”.

O volume da 6ª. série apresenta, em seis unidades, o estudo dos seres vivos e suas interações: “A natureza”; “Os vertebrados”; “Os invertebrados”; “Os vegetais”; “Os reinos Fungos, Protistas e Moneras” e “Ecologia”.

O volume da 7ª. série aborda basicamente o estudo do corpo humano em seis unidades: “O homem, um animal muito especial”; “Os alimentos e a atividade do corpo”; “As funções vegetativas”; “Revestimento do corpo e locomoção”; “A coordenação dos sentidos” e “A transmissão da vida”.

O livro da 8ª. série traz, em três unidades, conceitos de Física e Química: “A matéria”; “Introdução ao estudo da Química” e “Introdução ao estudo da Física”.

A ANÁLISE

Os conceitos abordam aspectos relevantes para a formação do aluno. Alguns equívocos, porém, são verificados ao longo dos livros, exigindo do professor um esforço de retificação.

O livro da 5ª. série comete uma imprecisão quando apresenta como sinônimos a crosta terrestre e a litosfera, assim como o magma e a lava. A crosta é definida segundo a velocidade das ondas sísmicas e a litosfera é definida pelo limite de uma isoterma (superfície de temperatura constante). Cada uma delas apresenta espessuras diferentes e características próprias que não permitem que os conceitos sejam utilizados como sinônimos. Alguns dados do Sistema Solar encontram-se incompletos e os anéis de Urano estão mal representados, sem a posição perpendicular ao plano orbital que é sua característica mais marcante. Em um outro momento, não apresenta com precisão a diferença de densidade (e não de “peso”) entre ar úmido e ar seco.

No livro da 6ª. série verifica-se a necessidade de retificação na definição dos grãos de pólen, apresentados como pequenas células esféricas. Esta definição pode levar os alunos à compreensão equivocada de que cada grão de pólen corresponde a uma célula, quando de fato, são estruturas multicelulares. O professor deve estar atento para o conteúdo referente às estruturas de reprodução das Gimnospermas, pois apesar de ser apresentada uma definição adequada para estróbilo, esta estrutura é equivocadamente tratada como flor. São utilizados, também, alguns termos que demandam atualização, como a citação de “sangue quente” e “sangue frio” para designar animais endotérmicos e ectotérmicos respectivamente.

No livro da 7ª. série, a correlação entre o Sistema Nervoso Autônomo Simpático e Parassimpático seria mais bem descrita como sendo de ação integrada cooperativa e não antagonista (como o texto propõe). Nas situações em que a inervação simpática e parassimpática de um órgão provocam reações aparentemente opostas, é preferível encará-las como atuando reciprocamente e não de forma antagônica. Nos tópicos relacionados à reprodução humana, pequenos reparos devem ser realizados. Líquido seminal é o nome da secreção liberada apenas pela vesícula seminal e não pela próstata, como é apresentado. No mesmo capítulo, considera-se esperma ou sêmen como sendo o conjunto de espermatozóides + líquido seminal. Porém, esperma ou sêmen é o conjunto formado pelos espermatozóides + líquido seminal + líquido prostático + secreções de diversas outras glândulas.

O livro da 8ª. série dedica-se ao estudo de fenômenos físicos e químicos, com ênfase para definições formais que vão além do grau de formalização dos conceitos esperado para a faixa etária a que o livro se destina, podendo ser úteis apenas mais tarde, no Ensino Médio. Ocorrem também, algumas informações imprecisas que devem ser revistas, como por exemplo, o conceito de inércia e as definições de dilatação absoluta e relativa de um corpo. Nesta série, as propostas de experimentos deverão ser consideradas uma a uma com muita atenção, em especial as que envolvem o estudo dos fenômenos elétricos, visando a segurança dos alunos.

O conteúdo apresenta os temas normalmente explorados nos livros didáticos de Ciências. Os assuntos são desenvolvidos de maneira linear, sem grandes surpresas ou inovações metodológicas, porém de forma seqüencial e clara. Um dos méritos da Coleção reside no fato de os textos explorarem o cotidiano do aluno e suas experiências prévias como ponto de partida para o aprendizado. O vocabulário específico geralmente é explicado e informações adicionais interessantes são apresentadas em seções denominadas “Saiba mais” e “Trabalhando a Leitura”. Contudo, estas seções, apesar de pertinentes, às vezes transmitem uma visão um pouco fantasiosa de Ciência, como no caso do livro da 8ª. série, onde um trecho afirma que “num futuro não muito distante será possível velejarmos pelo Sistema Solar”. Outras seções, como “Leitura” e “Faça seu próprio resumo”, apresentam questões às vezes pouco criativas ou que se aproximam muito de um questionário tradicional. Embora as questões de simples memorização sejam evitadas, havendo inclusive avisos quanto a isto, no livro de 6ª. série, há contraditoriamente uma concentração significativa de perguntas que exigem do aluno este tipo de habilidade. O professor deverá estar atento para substituir estas perguntas por outras que melhor avaliem a compreensão do que foi lido.

Atividades cooperativas e investigativas são pouco estimuladas na Coleção, não havendo um destaque especial para estas abordagens. O texto é interrompido em certos pontos por pequenos desafios de raciocínio em seções denominadas “Pense neste problema” e “A cientista detetive”, solicitando do aluno revisões periódicas do conteúdo introduzido. Estes desafios, no entanto, podem ser desenvolvidos de forma pessoal e solitária, não havendo estímulo para que sejam realizados como atividades em grupo.

Os experimentos constituem a parte da Coleção que exigirá maior esforço do professor para complementar itens e rever informações. Há uma quantidade adequada de atividades sob forma de demonstrações e experimentos, que exploram inclusive o caráter lúdico desses conhecimentos para a fixação de conceitos pelo aluno. Geralmente eles são de fácil implementação, utilizando materiais acessíveis e em alguns deles há sugestão de materiais alternativos. Entretanto, o professor deve complementar o conteúdo, principalmente, no que se refere à necessidade de experimentos-controle e na explicação mais adequada de alguns resultados e fenômenos.

No livro da 6ª. série algumas sugestões de experimentos são discutíveis, por exemplo, a manutenção de um sapo e um rato em uma caixa com temperatura de zero grau Celsius para comparar o comportamento de cada um. Além disso, os procedimentos de segurança, apesar de existirem, deveriam ser ressaltados em alguns trechos, para que se tornem mais efetivos. Isso ocorre principalmente no livro da 8ª. série, onde algumas exemplificações envolvem dióxido de enxofre e mercúrio. O reforço nos procedimentos de segurança e nos alertas de perigo deveriam ser redobrados mesmo nestes casos onde são feitas apenas demonstrações ou fornecidos exemplos de fenômenos. Neste volume o aluno deixa de realizar alguns raciocínios devido à freqüente antecipação dos resultados de experimentos, o que frustra o recurso da descoberta por técnicas indutivas. Caberá ao professor reverter esta tendência, estimulando o aluno na proposição de hipóteses e na análise de sua sustentação lógica e experimental.

As ilustrações, apesar de adequadas, pertinentes e de boa qualidade, nem sempre apresentam escalas em evidência ou cores-fantasia discriminadas com clareza, exigindo do professor uma intervenção eficiente para que não sejam fixadas informações equivocadas. As legendas e títulos são incompletos em alguns casos, devendo também ser complementados.

O Manual do Professor explicita os pressupostos teóricos da coleção e contribui para a formação e atualização do professor por meio de textos complementares e sugestão de sítios da internet onde, segundo a obra, podem-se encontrar informações adicionais, artigos de revistas científicas, experimentos, propostas de exercícios e discussões sobre temas atuais em Ciências. O Manual não traz, porém, as respostas para algumas das questões e não se ocupa da discussão e aprofundamento dos experimentos propostos no livro do aluno.

EM SALA DE AULA

A Coleção apresenta conceitos coerentes, dispondo os assuntos de forma seqüencial e adequada e partindo de exemplos tirados do cotidiano dos alunos. A abordagem linear dos temas é interrompida por sugestões de leituras e convites à reflexão que visam reforçar tópicos importantes e contextualizar fenômenos. Estes aspectos dão à obra um caráter mais individual no que se refere ao processo de aprendizagem, uma vez que atividades cooperativas ou de investigação são pouco expressivas no conjunto dos livros. Quando presentes, os experimentos exigirão do professor uma atitude mais ativa na prevenção de acidentes, já que os procedimentos de segurança, embora sinalizados, podem se mostrar insuficientes caso não sejam reforçados.

Os professores que optarem por esta Coleção terão em suas mãos um instrumento que tem na ênfase da transmissão de conteúdo sua marca distintiva. Além de evitar colocar os alunos na perspectiva de utilização da obra, os professores deverão estar atentos para retificar pequenas imprecisões de informação e complementar atividades propostas ou mesmo algumas definições conceituais. No que se refere aos experimentos e demonstrações, a participação do professor deve ser ativa para que sejam evitados procedimentos inadequados. Será importante não tratar como opcionais os recursos de diversificação de atividades em sala de aula que oferecem alternativas à leitura de textos, uma vez que serão estes recursos que possivelmente propiciarão ao professor um ensino mais dinâmico e eficiente. Nesse sentido, será importante complementar atividades, propor trabalhos em grupo e estimular a interação entre os alunos.

COLEÇÃO CIÊNCIAS – Carlos Barros, Wilson Roberto Paulino, Editora Ática

Categoria: Recomendada com Ressalvas (RR)

POR QUÊ? ★

A Coleção destaca-se pela ênfase dada ao meio ambiente e pela preocupação de preservá-lo. É uma constante na obra a apresentação de temas ambientais para reflexão e ação. Além disso, a qualidade das ilustrações situa-se acima da média, o que auxilia bastante a compreensão dos conteúdos. Porém, o professor deverá estar atento para complementar informações e também ajudar os alunos a entender algumas figuras, assim como introduzir reparos em algumas definições conceituais. Os textos são corretos, porém com grande quantidade de informações, o que por vezes os torna excessivamente longos e um tanto cansativos. A ação pedagógica é centrada no professor, havendo poucas oportunidades de troca de pontos de vista entre os alunos. O enfoque experimental é quase ausente, havendo necessidade de se buscar alternativas que preencham essa lacuna.

A COLEÇÃO

A Coleção apresenta a divisão temática tradicional, com Água-Ar-Solo na 5ª. série, Botânica e Zoologia na 6ª. série, Corpo Humano na 7ª. série e reservando a 8ª. série para o estudo da Física e da Química.

O livro destinado à 5ª série está dividido em seis unidades, que abordam temas relativos ao meio ambiente com noções de geologia e astronomia: “Os seres vivos e o ambiente”; “Você pisa e se move no solo”; “Você sobrevive graças à água do ambiente”; “Você vive respirando o ar do ambiente”; “Você deve preservar o ambiente”; “Você vai conhecer o ambiente maior – O Universo” .O tema transversal Saúde é tratado em quatro unidades, sempre relacionado ao assunto do capítulo.

O livro da 6ª. série é dividido em sete unidades, todas dedicadas ao estudo dos seres vivos, com noções de Ecologia e Programas de Saúde: “Conhecendo a diversidade de vida na Terra”; “Os vírus: seres sem Reino”; “O Reino das moneras, dos protistas e dos fungos”; “Reino dos animais (I): os invertebrados”; Reino dos animais (II): os vertebrados”; “Reino das plantas” e “Os seres vivos e o meio ambiente”.

O livro dedicado à 7ª. série é estruturado em sete unidades, direcionadas à anatomia e fisiologia humanas: “Nosso corpo – uma visão geral”; “Reproduzindo a vida e perpetuando a espécie”; “Constituição de nosso organismo: as células e os tecidos”; “Funções de nutrição de nosso

organismo”; “Funções de relação com o ambiente”; “Coordenação e controle das funções orgânicas” e “A vida continua”.

O livro da 8ª. série apresenta três unidades, voltadas basicamente ao aprendizado da Química e da Física: “Conceitos básicos de Física e Química”; “O estudo da Física” e “O estudo da Química”.

Todos os volumes apresentam glossário e bibliografia ao final, com exceção do livro de 8ª. série, em que o glossário é substituído por um item denomindado “Exercícios de revisão”.

A ANÁLISE

A abordagem conceitual é bem cuidada, do ponto de vista da correção de conceitos e informações básicas, mesmo se eventualmente são verificadas impropriedades conceituais que merecem algum tipo de reparo. Estas falhas são resultado de um aprofundamento dos assuntos que, por vezes, é pouco adequado para a faixa etária. Outras vezes, trata-se aparentemente de descuidos em relação a observações conhecidas, já apontadas em avaliação anterior. No livro da 5ª. série, por exemplo, foram encontradas imprecisões como a que apresenta a crosta terrestre e a litosfera como sinônimos. Em outro momento, o livro mostra a fotografia de uma bexiga d’água com furos de onde emergem jatos d’água, o que pode causar impressão que quanto menor a altura de lançamento de um jato d’água, maior a distância horizontal alcançada por ele, o que não se verifica na realidade. Algumas frases do livro deverão, de fato, ser retificadas pelo professor, que poderá levar seus alunos a observar, através de experimentos, que os jatos d’água que emergem de diferentes alturas não alcançam distâncias tanto maiores quanto mais baixos estiverem em relação ao chão. Embora seja correto afirmar que a pressão da água aumenta de acordo com sua profundidade, e o mesmo possa ser dito em relação à velocidade dos jatos d’água que emergem de furos iguais feitos a profundidades diferentes, não se pode dizer que esses jatos fiquem “mais longos” se estiverem mais baixos. É fácil deduzir que de um furo feito um milímetro acima do chão não emergirá um jato d’água que alcançará distância maior do que outro lançado pouco acima. De fato, o jato mais baixo terá vazão maior e velocidade maior, mas não alcançará distância maior. A distância maior será alcançada pelo jato que emerge exatamente da metade da altura entre o fundo e a superfície do recipiente cilíndrico no qual os furos são feitos.

No livro da 6ª. série é necessário retificar algumas definições, como as de folhas, raízes fasciculadas, conectivo, flor solitária, inflorescência e óvulo, bem como apontar aos alunos que as estruturas reprodutivas das gimnospermas não são flores, embora tenham algumas de suas funções

análogas a essas estruturas das angiospermas. Alguns textos do livro de 6ª série deverão ter sua leitura assistida pelo professor, dado que os alunos poderão ter dificuldades, com por exemplo quando se compara o coração de peixes ao dos anfíbios. Outro momento de dificuldade aparecerá ao tratar as características dos peixes com relação ao "pulmão" e o caminho do alimento nos "quatro estômagos" dos ruminantes, embora esses exemplos constituam aqueles casos nos quais o aprofundamento é questionável por ser precoce. Inadequações também são verificadas no livro da 7ª. série como, por exemplo, no capítulo que trata sobre a circulação sangüínea. A correlação entre sangue arterial e sangue rico em oxigênio, bem como entre sangue venoso e sangue pobre em oxigênio pode gerar interpretações equivocadas, pois nem sempre o sangue que está dentro de artérias (arterial) é rico em oxigênio; da mesma forma nem sempre o sangue contido nas veias (venoso) é pobre em oxigênio. O sangue que circula dentro de artérias têm alta pressão mas isso nem sempre significa que tenha muito oxigênio. Por exemplo, a artéria pulmonar transporta sangue sob alta pressão e que é pobre em oxigênio. Da mesma forma, as veias pulmonares transportam sangue rico em oxigênio, o que demonstra que a associação entre artérias e veias e o teor de oxigênio do sangue que transportam não é obrigatória.

No capítulo que trata da excreção, a menção ao suor deverá merecer comentários esclarecedores, para que os alunos entendam suas funções ligadas à termorregulação. Em relação ao sistema nervoso, o texto atribui aos dendritos a função de receptores de frio e calor, o que deverá ser retificado, dado que essas estruturas não desempenham funções de receptores periféricos. No livro da 8ª. série o texto que trata o fenômeno de raios-X deverá merecer reparos, pois o texto os confunde com os fenômenos de emissão radiativa. Um outro texto traz uma comparação que pode gerar equívocos pois, ao mostrar uma "viagem ao interior da matéria", compara a aparência de prótons e nêutrons a bolhas de sabão. Em mecânica, o conceito de referencial é usado inadequadamente, sendo confundido com o de sistema de coordenadas. Também o importante conceito de energia potencial é introduzido de forma inadequada. Recomenda-se ao professor uma leitura bastante atenta de todos os livros da Coleção, principalmente o da oitava série, antes de sua utilização a fim de retificar essas e outras situações que podem dificultar uma boa formação do aluno.

Os conteúdos são desenvolvidos com um enfoque bastante teórico, centrado na apresentação de informações. As ilustrações, ricas em colorido e detalhes, não são exageradas nem têm apenas apelos visuais, mas se justificam diante do texto, complementando-o em diversos momentos. Por vezes os textos são demasiadamente detalhados e pouco compatíveis com a série em

questão. Como exemplo, pode ser citada descrição do aparelho bucal de alguns insetos no livro da 6ª. série. A seção denominada “Problemas” no livro da 8ª. série enfatiza fórmulas matemáticas e sua aplicação direta, sem uma preocupação com a compreensão qualitativa de fenômenos e conceitos, cabendo ao professor estimular estes aspectos. O professor deve, ainda, estar atento a inversões de conteúdo que podem dificultar a aprendizagem. É o caso de conceitos apenas citados para só posteriormente serem explicados em outros capítulos. São exemplos o conceito de trabalho, de calor específico, de velocidade e de onda eletromagnética presentes no livro da 8ª. série.

Atividades de pesquisa e trabalho em grupo estão presentes na Coleção de forma pouco expressiva. Os livros fornecem seções interessantes intituladas “Pense e explique”, “Pensar e responder em dupla” entre outras, que podem ser utilizadas positivamente pelo professor. Ele, no entanto, deve permitir aos alunos um tempo suficiente para reflexão, em geral superior ao “cerca de um minuto por aluno”, sugerido no Manual do Professor. Uma outra seção denominada “Questões para avaliar o aprendizado” é pouco criativa, exigindo do aluno a identificação de respostas óbvias, com mera repetição do que foi lido ou transcrições do texto. Também nesse caso, caberá ao professor elaborar atividades mais adequadas de verificação da aprendizagem.

Os experimentos propostos são escassos e pouco criativos, contrastando com a extensa carga teórica de alguns textos. Entre os poucos experimentos significativos sugeridos é comum que seus resultados sejam antecipados nas figuras, reduzindo a eficácia pedagógica da proposta. A adoção deste livro exigirá do professor esforço adicional para complementá-lo com experimentos adequados.

As ilustrações destacam-se pela qualidade gráfica, apresentando uma abordagem pertinente e importante na complementação dos textos. As fotografias e figuras estimulam o interesse do aluno e fazem referência à realidade brasileira. Entretanto as indicações de escala nem sempre estão presentes, principalmente em alguns volumes, como no caso dos da 5ª. e 7ª. séries. Também os títulos e legendas são ausentes ou incompletos, o que prejudica a compreensão. Figuras resultantes de montagens gráficas podem levar a problemas de proporções indevidas de organismos e objetos. A artificialidade de cores adicionadas a algumas ilustrações deverá

merecer comentários por parte do professor, de forma a auxiliar os alunos a entenderem fenômenos e processos representados.

O Manual do Professor possui itens referentes aos objetivos do ensino de Ciências e apresenta a estrutura dos livros da Coleção expondo estratégias pedagógicas gerais e discutindo a avaliação. Os textos referentes a estes itens são os mesmos nos quatro volumes. Cada livro, entretanto, apresenta no final uma sugestão bibliográfica e um texto para leitura que são próprios de cada série. Nas "Estratégias Gerais" são discutidos a importância dos trabalhos em grupo (recurso pouco utilizado pela obra); trabalhos com textos, fontes de leituras; sugestões de visitas e filmes e detalhamento sobre trabalhos com experiências, recurso pobremente explorado pela Coleção. Estes tópicos de orientação didática e atualização ocupam poucas páginas do Manual do Professor, sendo que cerca de oitenta por cento de seu conteúdo é destinado a fornecer respostas para as questões propostas. Essas informações adicionais encontradas no Manual podem ajudar a minimizar a carência de experimentos, porém isso vai exigir criatividade, interesse e pesquisa por parte do professor.

EM SALA DE AULA

A Coleção caracteriza-se por apresentar grande ênfase a temas relacionados ao meio-ambiente e fazer bom uso das imagens, sem fazer apelos desnecessários a marcas comerciais. Os livros têm grande volume de informações, apresentando os conteúdos de maneira formal e bastante correta. Os textos são ordenados segundo uma estruturação lógica e permitem uma boa exploração pelo professor. A abordagem relativa à conservação do meio ambiente merece destaque. As ilustrações, na maioria das vezes, contribuem para complementar as informações do texto e para facilitar sua assimilação. A falta de escalas ou legendas em alguns casos pode dificultar a aprendizagem, demandando a intervenção do professor. A ênfase dada à transmissão de informações não estimula a interatividade entre os alunos, contribuindo para posturas passivas diante do conhecimento. Os experimentos são usados muito raramente como recurso metodológico e didático ao longo da obra. As questões apresentadas no final dos capítulos em geral demandam respostas que pouco

dependem da criatividade, o que reforça o caráter informativo do livro. Esse viés é minimizado por convites à reflexão que, no entanto, raramente estimulam grupos de discussão, configurando-se numa atividade solitária e pessoal. Algumas imprecisões de conceitos ou falhas de conteúdo deverão ser retificadas ou complementadas, fatos para os quais o professor deve permanecer atento.

Esta Coleção pode ser utilizada de diferentes formas pelo professor. Por um lado, ela presta-se a um uso pouco criativo, centrando as atividades dos alunos em leituras individuais e realização de questionários, o que certamente conduzirá a resultados mais pobres, do ponto de vista da aprendizagem. Por outro lado, o professor poderá utilizar essa Coleção para desenvolver atitudes reflexivas em relação ao ambiente, tendo uma fonte de informações muito rica, complementada por ilustrações de qualidade acima da média, que auxiliam a compreensão dos alunos. Ao professor caberá complementar a obra, suplementando-a com experimentos adequados, atividades em grupo etc., além de realizar alguns reparos e introduzir retificações em alguns textos. Usos alternativos dos livros desta coleção poderão ser planejados, em articulação com o projeto pedagógico da escola e da equipe e professores da área de ciências, com vistas a resultado mais significativo na aprendizagem dos alunos

ANEXO 2